

# **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK UNTUK PENILAIAN KINERJA UNIT PERUSAHAAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS DAN BORDA**

**(Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)**

## **SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Alysha Ghea Arliana

NIM: 145150207111041



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## PENGESAHAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK UNTUK PENILAIAN KINERJA UNIT  
PERUSAHAAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS DAN BORDA  
(STUDI KASUS: PERUM JASA TIRTA 1 MALANG)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :  
Alysha Ghea Arliana  
NIM: 145150207111041

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
30 Juli 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Arief Andy Soebroto, S.T, M.Kom  
NIP: 19720425 199903 1 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D  
NIP: 19710518 200312 1 001



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 30 Juli 2018

METERAI  
TEMPEL

8CB00AFF169832624

6000  
ENAM RIBU RUPIAH

Alysha Ghea Arliana

NIM: 145150207111041

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” dengan baik sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada program studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer (FILKOM), Universitas Brawijaya.

Dalam penyelesaian skripsi ini, saya ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang diantaranya:

1. Kedua orang tua, adik, dan seluruh keluarga atas doa, kasih sayang dan motivasi yang telah diberikan.
2. Arief Andy Soebroto, S.T, M.Kom, selaku dosen pembimbing tunggal yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan saran selama proses penyelesaian skripsi.
3. Pihak Perum Jasa Tirta I Malang yang telah bersedia meluangkan waktu untuk proses wawancara dan observasi.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan mendidik saya selama menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
5. Dhea Azahria Mawarni selaku rekan sekelompok skripsi yang telah memberikan bantuan dan semangat selama proses penyelesaian skripsi.
6. Teman-teman Kapak yang juga selalu memberikan doa, bantuan, saran dan semangat antara lain Dhea Azahria Mawarni, Novi Nur Putriwijaya, Audia Refanda Permatasari, Heny Dwi Jayanti, Anim Rofi’ah, dan Miracle Fachrunnisa Almas.
7. Teman-teman SMA yang selalu memberikan semangat dan doa khususnya Mifta Cucu Jayanti, Aviaturrizza Khoirotunnisa, Annisa Tri Novianti dan Eki Adetya Nugraha.
8. Teman-teman Gldev yang juga telah memberikan bantuan dan semangat.
9. Seluruh pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi pembaca sehingga dapat membantu.

Malang, 30 Juli 2018

Penulis  
alysha.ghea@gmail.com

## ABSTRAK

**Alysha Ghea Arliana, Sistem Pendukung Keputusan Kelompok untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS dan Borda (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)**

**Dosen Pembimbing: Arief Andy Soebroto, S.T, M.Kom**

Penilaian kinerja pada unit perusahaan merupakan proses penilaian terhadap kemampuan sekelompok anggota unit dalam menyelesaikan tugas dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai unit tersebut. Namun, penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan di Perum Jasa Tirta 1 Malang masih secara konvensional sehingga menyebabkan proses penilaian membutuhkan waktu. Selain itu, dalam melakukan penilaian kinerja unit perusahaan melibatkan beberapa orang karena tiap orang akan memiliki bobot penilaian yang berbeda. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem atau pemodelan untuk mempermudah penilaian kinerja unit perusahaan yaitu sistem pendukung keputusan kelompok menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Metode TOPSIS digunakan untuk pengambilan keputusan terhadap penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan tiap *decision maker*. Metode Borda digunakan untuk pengambilan keputusan kelompok dari hasil tiap *decision maker*. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, skenario pengujian 1 menghasilkan rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik sebesar 81% dengan bobot terbaik pada kombinasi 4,5,6 sedangkan skenario pengujian 2 dengan bobot terbaik pada semua kombinasi sebesar 83%.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan Kelompok, TOPSIS, Borda, Penilaian Kinerja , KPI

## ABSTRACT

**Alysha Ghea Arliana, *Group Decision Support System for Appraisal of Company Unit Performance Using TOPSIS and Borda Methods (Case Study: Perum Jasa Tirta 1 Malang)***

**Advisor: Arief Andy Soebroto, S.T, M.Kom**

*Performance appraisal on company unit is a process of assessment of the ability of a group unit members in completing tasks in order to determine the level of success achieved by the unit. However, the assessment of the performance of the company units conducted in Perum Jasa Tirta 1 Malang is still conventional, causing the assessment process to take time. In addition, in assessing the performance of a company units involving several people because each person will have different assessment weight. Therefore, a system or model is required to facilitate the assessment of the company's unit performance that is group decision support system using TOPSIS and Borda method. TOPSIS method used for decision making on the assessment of the performance of the company units performed by each decision maker. Borda method used for group decision making from the result of each decision maker. Based on the tests performed, the test scenario 1 result the highest or best accuracy is 81% with the best weight in the combination of 4,5,6 while the test scenario 2 with the best weight on all combinations is 83%.*

**Keywords:** *Group Decision Support System, TOPSIS, Borda, Performance Appraisal, KPI*



## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Pembahasan .....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....	5
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Struktur Organisasi Perum Jasa Tirta 1 Malang.....	22
2.3 Penilaian Kinerja .....	23
2.4 Key Performance Indicator .....	23
2.4.1 Definisi <i>Key Performance Indicator</i> .....	24
2.4.2 Pembobotan KPI Terpilih .....	24
2.4.3 <i>Cascading</i> KPI Korporat Menjadi KPI Unit.....	24
2.5 Sistem Pendukung Keputusan .....	25
2.5.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan .....	25
2.5.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan .....	25
2.5.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan .....	26
2.6 Sistem Pendukung Keputusan Kelompok .....	27
2.6.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan Kelompok .....	27

2.6.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	27
2.6.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	28
2.6.4 Keuntungan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	29
2.6.5 Kerugian Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	29
2.7 <i>Multi Criteria Decision Making (MCDM)</i> .....	29
2.8 <i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i> .....	30
2.9 Metode Voting.....	32
2.9.1 Borda .....	32
2.9.2 Copeland .....	33
BAB 3 METODOLOGI .....	35
3.1 Studi Literatur .....	35
3.2 Pengumpulan Data .....	36
3.3 Perancangan .....	36
3.3.1 Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan Kelompok .....	36
3.3.2 Diagram Blok Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	37
3.4 Hasil.....	39
3.5 Pembahasan.....	39
3.5.1 Pengujian Akurasi.....	39
3.6 Kesimpulan.....	39
BAB 4 PERANCANGAN.....	40
4.1 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	40
4.1.1 Subsistem Manajemen Data .....	42
4.1.2 Subsistem Basis Pengetahuan.....	45
4.1.3 Subsistem Manajemen Model .....	46
4.1.4 Subsistem Antarmuka .....	50
BAB 5 HASIL.....	59
5.1 Batasan Implementasi .....	59
5.2 Implementasi Algoritme .....	60
5.2.1 Implementasi Algoritme TOPSIS .....	60
5.2.2 Implementasi Algoritme Borda.....	64
5.3 Implementasi Antarmuka .....	66
5.3.1 Implementasi Antarmuka Admin .....	66

5.3.2 Implementasi Antarmuka <i>Decision Maker</i> .....	79
BAB 6 PEMBAHASAN.....	83
6.1 Pengujian Akurasi .....	83
6.1.1 Skenario Pengujian 1.....	84
6.1.2 Skenario Pengujian 2.....	92
BAB 7 PENUTUP .....	98
7.1 Kesimpulan.....	98
7.2 Saran .....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian pustaka .....	11
Tabel 2.2 Pengambilan keputusan metode Borda (bagian 1).....	33
Tabel 2.3 Pengambilan keputusan metode Borda (bagian 2).....	33
Tabel 4.1 Struktur data user .....	44
Tabel 4.2 Struktur data data alternatif .....	44
Tabel 4.3 Struktur data bobot.....	44
Tabel 4.4 Struktur data KPI .....	45
Tabel 4.5 Data unit perusahaan terpilih .....	45
Tabel 4.6 Data bobot kriteria tiap unit perusahaan beserta nilai rata-rata dan nilai median .....	46
Tabel 4.7 Hasil normalisasi bobot kriteria tiap unit perusahaan beserta nilai rata-rata dan nilai median .....	46
Tabel 6.1 <i>Range</i> skor borda .....	84
Tabel 6.2 <i>Range</i> skor KPI.....	84
Tabel 6.3 Hasil pengujian 1 kombinasi 1.....	84
Tabel 6.4 Contoh perhitungan akurasi skenario pengujian 1 (kombinasi 1) .....	85
Tabel 6.5 Hasil pengujian 1 kombinasi 2.....	86
Tabel 6.6 Hasil pengujian 1 kombinasi 3.....	86
Tabel 6.7 Hasil pengujian 1 kombinasi 4.....	87
Tabel 6.8 Hasil uji coba penambahan data (kombinasi 4) .....	88
Tabel 6.9 Hasil pengujian 1 kombinasi 5.....	89
Tabel 6.10 Hasil pengujian 1 kombinasi 6.....	90
Tabel 6.11 Bobot KPI Perum Jasa Tirta 1 Malang .....	92
Tabel 6.12 Pola Bobot .....	92
Tabel 6.13 Bobot kombinasi 1 (Skenario Pengujian 2) .....	93
Tabel 6.14 Hasil pengujian 2 kombinasi 1.....	93
Tabel 6.15 Hasil uji coba penambahan data (kombinasi 1) .....	94
Tabel 6.16 Bobot kombinasi 2 (Skenario Pengujian 2) .....	95
Tabel 6.17 Hasil pengujian 2 kombinasi 2.....	95
Tabel 6.18 Bobot kombinasi 3 (Skenario Pengujian 2) .....	96
Tabel 6.19 Hasil pengujian 2 kombinasi 3.....	96



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur organisasi Perum Jasa Tirta 1 Malang.....	22
Gambar 2.2 Hubungan kinerja organisasi dengan kinerja individu .....	23
Gambar 2.3 Komponen sistem pendukung keputusan .....	27
Gambar 2.4 Komponen sistem pendukung keputusan kelompok .....	28
Gambar 2.5 Pengambilan keputusan metode Copeland .....	34
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi .....	35
Gambar 3.2 Arsitektur SPPK penilaian kinerja unit perusahaan .....	37
Gambar 3.3 Diagram blok SPKK penilaian kinerja unit perusahaan .....	38
Gambar 4.1 Diagram alir perancangan .....	40
Gambar 4.2 Arsitektur SPKK penilaian kinerja unit perusahaan .....	41
Gambar 4.3 Diagram blok <i>voting</i> .....	42
Gambar 4.4 ERD SPPK penilaian kinerja unit perusahaan .....	43
Gambar 4.5 PDM SPKK penilaian kinerja unit perusahaan.....	43
Gambar 4.6 Rancangan algoritme proses pembentukan matriks keputusan .....	47
Gambar 4.7 Rancangan algoritme proses perhitungan matriks keputusan ternormalisasi .....	47
Gambar 4.8 Rancangan algoritme proses perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot .....	48
Gambar 4.9 Rancangan algoritme proses perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.....	48
Gambar 4.10 Rancangan algoritme proses perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.....	49
Gambar 4.11 Rancangan algoritme proses perhitungan nilai preferensi.....	49
Gambar 4.12 Rancangan algoritme proses perankingan alternatif.....	49
Gambar 4.13 Rancangan algoritme proses pemberian poin sesuai ranking .....	50
Gambar 4.14 Rancangan algoritme proses perhitungan total poin .....	50
Gambar 4.15 Rancangan algoritme proses perankingan berdasarkan poin .....	50
Gambar 4.16 Perancangan antarmuka <i>login</i> .....	51
Gambar 4.17 Perancangan antarmuka <i>home admin</i> .....	52
Gambar 4.18 Perancangan antarmuka <i>home decision maker</i> .....	52
Gambar 4.19 Perancangan antarmuka data alternatif admin .....	53
Gambar 4.20 Perancangan antarmuka data alternatif <i>decision maker</i> .....	53

Gambar 4.21 Perancangan antarmuka bobot kriteria admin.....	54
Gambar 4.22 Perancangan antarmuka bobot kriteria <i>decision maker</i> .....	54
Gambar 4.23 Perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS admin (bagian 1)....	55
Gambar 4.24 Perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS admin (bagian 2)....	56
Gambar 4.25 Perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS <i>decision maker</i> .....	56
Gambar 4.26 Perancangan antarmuka perhitungan Borda.....	57
Gambar 4.27 Perancangan antarmuka pengujian akurasi.....	58
Gambar 5.1 Diagram alir implementasi .....	59
Gambar 5.2 Implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan .....	60
Gambar 5.3 Implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi .....	61
Gambar 5.4 Implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot .....	62
Gambar 5.5 Implementasi algoritme perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.....	62
Gambar 5.6 Implementasi algoritme perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif .....	63
Gambar 5.7 Implementasi algoritme perhitungan nilai preferensi .....	64
Gambar 5.8 Implementasi algoritme perankingan alternatif .....	64
Gambar 5.9 Implementasi algoritme pemberian poin sesuai ranking .....	65
Gambar 5.10 Implementasi algoritme perhitungan total poin .....	65
Gambar 5.11 Implementasi algoritme perankingan berdasarkan poin.....	66
Gambar 5.12 Implementasi antarmuka <i>login</i> sebagai admin.....	67
Gambar 5.13 Implementasi antarmuka <i>home</i> admin.....	67
Gambar 5.14 Implementasi antarmuka data alternatif admin.....	68
Gambar 5.15 Implementasi antarmuka bobot kriteria admin.....	68
Gambar 5.16 Implementasi antarmuka matriks keputusan DM 1 .....	69
Gambar 5.17 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi DM 1 .....	69
Gambar 5.18 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi terbobot DM 1 .....	70
Gambar 5.19 Implementasi antarmuka solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 1 .....	70
Gambar 5.20 Implementasi antarmuka jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 1 .....	71

Gambar 5.21 Implementasi antarmuka nilai preferensi DM 1 .....	71
Gambar 5.22 Implementasi antarmuka perankingan alternatif DM 1 .....	72
Gambar 5.23 Implementasi antarmuka matriks keputusan DM 2 .....	72
Gambar 5.24 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi DM 2 73	
Gambar 5.25 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi terbobot DM 2.....	73
Gambar 5.26 Implementasi antarmuka solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 2.....	74
Gambar 5.27 Implementasi antarmuka jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 2.....	74
Gambar 5.28 Implementasi antarmuka nilai preferensi DM 2 .....	75
Gambar 5.29 Implementasi antarmuka perankingan alternatif DM 2 .....	75
Gambar 5.30 Implementasi antarmuka pemberian poin sesuai ranking .....	76
Gambar 5.31 Implementasi antarmuka perhitungan total poin .....	76
Gambar 5.32 Implementasi antarmuka perankingan berdasarkan poin.....	76
Gambar 5.33 Implementasi antarmuka pengujian akurasi <i>range</i> 1 .....	77
Gambar 5.34 Implementasi antarmuka pengujian akurasi <i>range</i> 2 .....	77
Gambar 5.35 Implementasi antarmuka pengujian akurasi <i>range</i> 3 .....	78
Gambar 5.36 Implementasi antarmuka pengujian akurasi <i>range</i> 4 .....	78
Gambar 5.37 Implementasi antarmuka pengujian akurasi <i>range</i> 5 .....	78
Gambar 5.38 Implementasi antarmuka <i>login</i> sebagai DM 1 .....	79
Gambar 5.39 Implementasi antarmuka <i>login</i> sebagai DM 2 .....	79
Gambar 5.40 Implementasi antarmuka <i>home</i> DM 1 .....	80
Gambar 5.41 Implementasi antarmuka <i>home</i> DM 2 .....	80
Gambar 5.42 Implementasi antarmuka data alternatif DM 1 .....	81
Gambar 5.43 Implementasi antarmuka data alternatif DM 2 .....	81
Gambar 5.44 Implementasi antarmuka bobot kriteria DM 1 .....	82
Gambar 5.45 Implementasi antarmuka bobot kriteria DM 2 .....	82
Gambar 6.1 Diagram alir pengujian .....	83
Gambar 6.2 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 1 .....	85
Gambar 6.3 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 2 .....	86
Gambar 6.4 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 3 .....	87
Gambar 6.5 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 4 .....	88

Gambar 6.6 Grafik hasil uji coba penambahan data (kombinasi 4).....	89
Gambar 6.7 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 5 .....	90
Gambar 6.8 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 6 .....	91
Gambar 6.9 Grafik skenario pengujian 1 .....	91
Gambar 6.10 Grafik hasil pengujian 2 kombinasi 1 .....	93
Gambar 6.11 Grafik hasil uji coba penambahan data (kombinasi 1).....	94
Gambar 6.12 Grafik hasil pengujian 2 kombinasi 2 .....	95
Gambar 6.13 Grafik hasil pengujian 2 kombinasi 3 .....	96
Gambar 6.14 Grafik skenario pengujian 2 .....	97





## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Matriks keputusan .....	30
Persamaan 2.2 Matriks keputusan ternormalisasi .....	30
Persamaan 2.3 Matriks keputusan ternormalisasi terbobot .....	31
Persamaan 2.4 Solusi ideal positif .....	31
Persamaan 2.5 Solusi ideal negatif .....	31
Persamaan 2.6 Jarak alternatif solusi ideal positif .....	31
Persamaan 2.7 Jarak alternatif solusi ideal negatif .....	32
Persamaan 2.8 Nilai preferensi .....	32
Persamaan 3.1 Akurasi .....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A MATERI WAWANCARA .....	103
A.1 Materi Wawancara Umum .....	103
A.2 Materi Wawancara Prosedur Penilaian.....	104
A.3 Materi Wawancara KPI Setiap Unit Perusahaan .....	105
LAMPIRAN B BOBOT KPI PERUM JASA TIRTA 1 MALANG .....	116
LAMPIRAN C STRUKTUR ORGANISASI PERUM JASA TIRTA 1 MALANG .....	117



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan dunia bisnis dan industri saat ini mengalami kemajuan yang pesat serta persaingan yang semakin ketat. Perusahaan-perusahaan akan berlomba-lomba dalam meningkatkan kinerja perusahaannya agar memiliki daya saing yang tinggi. Oleh karena itu, untuk peningkatan kinerja diperlukan sebuah penilaian kinerja. Penilaian kinerja perusahaan bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai sebuah perusahaan. Penilaian kinerja bagi perusahaan berguna untuk membandingkan kinerja perusahaan periode sebelumnya dan periode selanjutnya, sehingga kinerja yang mengalami peningkatan dan penurunan dapat diketahui (Handayani, 2011). Terdapat banyak metode penilaian kinerja perusahaan salah satunya Kriteria Penilaian Kinerja Unggul (KPKU) yang merupakan metode penilaian kinerja perusahaan di Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang diadopsi dari *Malcolm Balgride Criteria for Performance Excellence* sesuai dengan ketentuan Kementerian BUMN terkait Pelaporan Kinerja mengenai Kriteria Penilaian Kinerja Unggul (KPKU) BUMN, sehingga mengharuskan perusahaan-perusahaan BUMN untuk mengikuti standar penilaian kinerja perusahaan dari Kementerian BUMN (Estuningsari, et al., 2013).

Perum Jasa Tirta 1 Malang adalah perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang jasa pengelolaan air dan jasa non air (Putra, et al., 2014). Sehubungan dengan ketentuan yang diberikan Kementerian BUMN terkait penilaian kinerja perusahaan, Perum Jasa Tirta 1 Malang wajib menggunakan standart pengukuran dari BUMN yaitu Kriteria Penilaian Kinerja Unggul (KPKU). Selain penilaian kinerja perusahaan, KPKU menjadi dasar dalam penyusunan *Key Performance Indicators* (KPI) unit yang digunakan untuk penilaian kinerja unit perusahaan. Dalam penilaian kinerja unit perusahaan, KPI unit dipilih dengan menyesuaikan tugas utama dari unit dan perusahaan tersebut yang dikelompokkan dalam lima perspektif KPKU (Observasi, 2018).

Perum Jasa Tirta 1 Malang saat ini memiliki 18 unit perusahaan, dengan kondisi bahwa belum semua unit perusahaan menggunakan lima perspektif KPKU dalam penilaian kinerja unit perusahaan, sehingga penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan tiap unit berbeda. Hal tersebut dikarenakan perspektif yang digunakan berbeda. Hal lain yang menjadi permasalahan dalam penilaian kinerja unit perusahaan adalah penilaian yang masih dilakukan secara konvensional sehingga menyebabkan proses penilaian membutuhkan waktu lama mengingat tiap *decision maker* memiliki bobot penilaian berbeda. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem atau pemodelan yang dapat mempermudah dalam mengevaluasi dan menilai kinerja setiap unit perusahaan.

Sistem atau pemodelan yang dibuat merupakan sebuah sistem pendukung keputusan kelompok dalam penilaian kinerja unit perusahaan. Sistem ini dimodelkan dengan menggunakan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yaitu *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*

(TOPSIS). Metode TOPSIS ini digunakan untuk pengambilan keputusan dari beberapa *decision maker*. Setelah didapatkan keputusan-keputusan dari beberapa *decision maker* tersebut, akan dilakukan proses pengambilan keputusan kelompok dengan *voting method* yaitu Borda. Hasilnya berupa keputusan akhir terhadap penilaian kinerja unit perusahaan yang berbentuk peringkat atau perankingan.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berhubungan dengan metode TOPSIS adalah penelitian dari (Firmanto, et al., 2016). Penelitian ini melakukan perbandingan kinerja metode PROMETHEE dan TOPSIS untuk permasalahan pemilihan guru teladan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode TOPSIS memiliki kinerja lebih baik dari metode PROMETHEE. Hal itu karena metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dari metode PROMETHEE sebesar 94% sedangkan untuk metode PROMETHEE sebesar 88%.

Penelitian kedua yang berhubungan dengan metode TOPSIS dan Borda adalah penelitian dari (Saputra & Wardoyo, 2017). Penelitian ini melakukan penilaian kinerja karyawan menggunakan metode TOPSIS untuk pengambilan keputusan yang dilakukan para *head department* dan metode Borda digunakan untuk menggabungkan hasil dari para *head department*. Sehingga dapat menghasilkan perankingan akhir setiap karyawan dengan nilai tertinggi yang menjadi karyawan terbaik.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan beberapa penelitian yang telah dijelaskan, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Penelitian ini menggunakan data yang berasal dari Perum Jasa Tirta 1 Malang yang akan diolah dengan metode MCDM yaitu TOPSIS untuk melakukan perankingan yang dilakukan tiap *decision maker* lalu *divoting* dengan *voting method* yaitu Borda.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis merumuskan bahwa permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda?
2. Bagaimana mengimplementasi metode TOPSIS dan Borda pada sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan?
3. Bagaimana menguji metode TOPSIS dan Borda pada sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk memodelkan penilaian kinerja unit perusahaan di Perum Jasa Tirta 1 Malang menggunakan metode MCDM dan *voting method* dengan membentuk sebuah sistem pendukung keputusan kelompok untuk melakukan perankingan terhadap penilaian kinerja unit perusahaan di Perum Jasa Tirta 1 Malang dengan metode TOPSIS dan Borda.



## 1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

### Bagi Penulis:

1. Sebagai sarana untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan teknologi pada bidang *artificial intelligence* terutama pada bidang sistem pendukung keputusan kelompok.
2. Sebagai sarana pembelajaran dalam menyelesaikan masalah yang terjadi di kehidupan nyata menggunakan solusi dengan teknologi.

### Bagi Perusahaan:

1. Dapat memberikan kontribusi bagi Perum Jasa Tirta 1 Malang dengan membuat sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan. Sehingga mempermudah dalam melakukan evaluasi terhadap kinerja setiap unit perusahaan.
2. Mengenalkan penyelesaian masalah dalam penilaian kinerja unit perusahaan dengan menggunakan metode MCDM dan *voting method*.

## 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah seperti berikut:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data dari Perum Jasa Tirta 1 Malang yaitu data penilaian kinerja unit perusahaan Perum Jasa Tirta 1 Malang pada tahun 2017.
2. Alternatif yang digunakan adalah 6 unit perusahaan di Perum Jasa Tirta 1 Malang yang sudah menggunakan lima perspektif KPKU.
3. Kriteria yang digunakan berdasarkan lima perspektif KPKU yaitu Keuangan dan Pasar, Fokus Pelanggan, Efektivitas Produk dan Proses, Fokus Tenaga Kerja, dan Kepemimpinan, Tata Kelola, dan Tanggungjawab Kemasyarakatan.
4. Metode yang digunakan adalah TOPSIS sebagai metode pendukung keputusan setiap *decision maker* dan Borda sebagai *voting method* yakni metode pendukung keputusan kelompok.
5. Hasil dari sistem ini berupa peringkat atau perankingan dari penilaian kinerja setiap unit perusahaan.

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan bertujuan untuk memberikan uraian serta gambaran dari penulisan laporan skripsi ini yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika pembahasan dalam penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda.

## **BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN**

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai kajian pustaka dan dasar teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Kajian pustaka berisi penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Dasar teori meliputi teori yang berhubungan dengan penilaian kinerja, *Key Performance Indicator*, sistem pendukung keputusan, sistem pendukung keputusan kelompok, MCDM, TOPSIS, metode *voting*, Borda dan Copeland dalam penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda.

## **BAB 3 METODOLOGI**

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai metodologi serta langkah kerja yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Langkah kerja terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, perancangan, hasil, pembahasan, dan kesimpulan dalam penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda.

## **BAB 4 PERANCANGAN**

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai perancangan sistem pendukung keputusan kelompok yang terdiri dari subsistem manajemen data, subsistem basis pengetahuan, subsistem manajemen model dan antarmuka dalam penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda.

## **BAB 5 HASIL**

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai implementasi dari penelitian yang dilakukan. Tahapan pada implementasi terdiri atas batasan implementasi, implementasi algoritme dan implelementasi antarmuka dalam penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda.

## **BAB 6 PEMBAHASAN**

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai hasil pengujian beserta analisis pengujian dari penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian akurasi.

## **BAB 7 PENUTUP**

Bab ini berisi ulasan yang membahas mengenai kesimpulan dan saran dari penulis. Kesimpulan berisi analisis dan hasil pengujian yang telah dilakukan. Saran berisi masukan-masukan untuk pengembangan selanjutnya dalam penelitian sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda.

## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini terdiri dari dua pembahasan utama yaitu kajian pustaka dan dasar teori. Kajian pustaka berisi penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dalam penelitian ini. Dasar teori meliputi teori yang berhubungan dengan penilaian kinerja, *key performance indicator*, sistem pendukung keputusan, sistem pendukung keputusan kelompok, MCDM, TOPSIS dan Borda.

### 2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini didasarkan pada beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan penilaian kinerja, penggunaan metode TOPSIS maupun dengan kombinasi TOPSIS dan Borda dan metode MCDM lainnya. Penjelasan lengkap mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian skripsi ini dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Penelitian pertama dilakukan oleh (Firmanto, et al., 2016), penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja 2 metode terhadap permasalahan pemilihan guru teladan. Penelitian ini diselesaikan dengan 2 metode yaitu PROMETHEE dan TOPSIS. Hasil dari penelitian adalah metode TOPSIS memiliki kinerja lebih baik dari metode PROMETHEE. Hal itu karena metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dari metode PROMETHEE sebesar 94% sedangkan untuk metode PROMETHEE sebesar 88%.

Penelitian kedua dilakukan oleh (Saputra & Wardoyo, 2017), penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja karyawan di hotel Lombok Garden. Sistem ini menggunakan metode TOPSIS untuk penilaian yang dilakukan para *head department*. Selanjutnya hasil penilaian yang dilakukan para *head department* digabung dan diranking menggunakan metode Borda. Hasil dari penelitian adalah perankingan karyawan-karyawan dengan nilai terbesar berada di posisi pertama yang menjadi karyawan terbaik, sistem yang dibuat bersifat dinamis hal itu karena kriteria-kriteria dapat diubah, ditambah, dan dihapus dan juga bobot kriteria dapat diubah sesuai yang diinginkan.

Penelitian ketiga dilakukan oleh (Hamka, et al., 2014), penelitian ini bertujuan untuk pemilihan bakal calon haji di Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan menerapkan sistem pendukung keputusan kelompok. Sistem ini menggunakan metode TOPSIS untuk keputusan individu dan metode Borda untuk keputusan kelompok. Hasil dari penelitian adalah keputusan individu dengan metode TOPSIS dapat menghasilkan keputusan yang tepat dan dengan menggunakan metode Borda dapat menggabungkan keputusan-keputusan dari *decision maker* menjadi keputusan tunggal yang mana Keputusan yang dihasilkan lebih obyektif.

Penelitian keempat dilakukan oleh (Sari, et al., 2014), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kegiatan penanganan infrastruktur jalan di Pontianak. Dalam evaluasinya terdapat 3 *decision maker* yaitu Pemerintah Kota, Dinas PU, dan BAPPEDA. Metode TOPSIS digunakan untuk evaluasi terhadap alternatif-alternatif

kegiatan penanganan infrastruktur jalan yang dilakukan para *decision maker*. Selanjutnya metode Borda digunakan untuk menggabungkan penilaian dari beberapa *decision maker* sehingga menghasilkan solusi tunggal yang dipilih. Hasil dari penelitian adalah dengan menggunakan metode TOPSIS dan Borda dapat mempercepat dalam proses penilaian yang dilakukan *decision maker* terutama untuk memilih kegiatan penanganan infrastruktur jalan.

Penelitian kelima dilakukan oleh (Anisseh, et al., 2011), penelitian ini bertujuan untuk penilaian kinerja pegawai dengan penilaian dari berbagai aspek (*top-down*, *bottom-up*, dan perifer) dan informasi dari sudut pandang *decision maker*. Penilaian dilakukan dengan metode TOPSIS dan Borda untuk masalah pengambilan keputusan kelompok homogen dan heterogen. Penelitian ini mengevaluasi manajer menengah dari departemen teknis. Setiap manajer dinilai oleh 4 asesor yaitu atasan, kolega, inferior, dan karyawannya sendiri berdasarkan 33 atribut atau kriteria kualitas dan kuantitas. Hasil dari penelitian adalah model matematika dalam penilaian kinerja lebih akurat dan efisien berdasarkan hasil perbandingan model penilaian kinerja sebelumnya dengan model pengambilan keputusan kelompok.

Penelitian keenam dilakukan oleh (Tyagi, et al., 2014), penelitian ini bertujuan untuk memilih alternatif terbaik yang tujuannya untuk meningkatkan kinerja e-SCM dari industri otomotif India yang berada di daerah Delhi. Penilaian dilakukan dengan menghitung prioritas bobot kriteria dengan metode AHP, kemudian memprioritaskan alternatif dengan menggunakan metode TOPSIS. Hasil dari penelitian adalah alternatif yang menjadi peringkat pertama dan merupakan alternatif yang layak dipilih yaitu investasi dalam teknologi berbasis web, alternatif tersebut menjadi peran penting dalam meningkatkan kinerja e-SCM.

Penelitian ketujuh dilakukan oleh (Riyanto, et al., 2017), penelitian ini bertujuan untuk pemilihan mahasiswa baru yang memiliki kualitas akademik maupun nonakademik dan untuk memprediksi pekerjaan masa depan. Model evaluasi yang digunakan adalah AHP-TOPSIS dengan sampel 30 mahasiswa dari Diploma 3 Aeronautics STTA Yogyakarta. Metode AHP digunakan untuk mencari bobot kriteria sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk ranking nilai preferensi masing-masing kandidat atau alternatif. Terdapat 5 kriteria evaluasi yaitu kemampuan akademik, kemampuan berbahasa Inggris, tes psikologi, soft skill dan sikap. Hasil dari penelitian adalah kriteria dengan bobot terbesar adalah sikap, hal tersebut karena sikap menjadi faktor penting yang berkaitan dengan minat calon mahasiswa terhadap pekerjaan yang mereka pilih. Kandidat mahasiswa dengan skor tertinggi sebesar 0,8614 dan skor terendah sebesar 0,2231. Tingkat akurasi yang dihasilkan sebesar 86,66% berdasarkan perbandingan sampel asli dengan model AHP-TOPSIS.

Penelitian kedelapan dilakukan oleh (Ritonga, 2013), penelitian ini bertujuan untuk membantu proses penilaian karyawan dan membantu manajemen perusahaan untuk mengambil keputusan dalam penilaian karyawan. Sistem ini menggunakan metode TOPSIS dalam menentukan karyawan terbaik pada PT. Indofood Cabang Medan. Hasil dari penelitian adalah berupa skor penilaian kinerja



karyawan dari skor tersebut bisa ditentukan yang merupakan karyawan terbaik yang memiliki skor tertinggi.

Penelitian kesembilan dilakukan oleh (Bulgurcu, 2012), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja keuangan dari 13 perusahaan teknologi yang berdagang di bursa efek Istanbul selama tiga tahun antara tahun 2009 dan 2011. Evaluasi kinerja keuangan bagi perusahaan sangat penting karena dapat menargetkan perusahaannya untuk mempertahankan posisi pasarnya dan melindungi pangsa pasar. Perusahaan-perusahaan dinilai dengan 10 kriteria yang dikombinasikan untuk memperoleh skor kinerja keuangan dengan menggunakan metode TOPSIS. Hasil dari penelitian adalah perankingan perusahaan-perusahaan selama tiga tahun dari tahun 2009 sampai 2011 di sektor yang sama dengan membandingkan perusahaan sesuai kriteria yang ditentukan. Jadi, dapat dibandingkan hasil dari tiap tahun untuk menunjukkan kinerja keuangan perusahaan yang stabil dan membantu perusahaan untuk mengevaluasi kinerja keuangan. Untuk hasil perankingan dari metode TOPSIS dan Market Value tidak memiliki hasil yang mirip tapi hasil ranking perusahaan yang konsisten pada metode TOPSIS mirip dengan perusahaan yang konsisten pada Market Value.

Penelitian kesepuluh dilakukan oleh (Zhu, et al., 2012), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas kredit perusahaan air-conditioning di China. Kualitas kredit mempunyai peran penting dalam meningkatkan kompetensi perusahaan. Metode TOPSIS digunakan untuk mengevaluasi kualitas kredit. Beberapa kriteria ada yang disebut kriteria *benefit* dan kriteria *cost*. Kriteria *benefit* yaitu kriteria yang mempengaruhi kualitas kredit secara positif sedangkan kriteria *cost* yaitu kriteria yang mempengaruhi kualitas kredit secara negatif. Terdapat 3 kriteria yang dipertimbangkan dalam mengevaluasi kualitas kredit perusahaan air-conditioning yaitu kemauan, kapasitas, dan kinerja. Dari 3 kriteria tersebut diukur dengan 7 subkriteria. Hasil dari penelitian adalah perusahaan C1 mendapatkan nilai tertinggi dan perusahaan C5 dan C6 mendapatkan nilai terendah hal ini menggambarkan adanya beberapa masalah kualitas kredit perusahaan. Penelitian ini juga menunjukkan kelayakan dan efektivitas metode TOPSIS dalam evaluasi kualitas kredit.

Penelitian kesebelas dilakukan oleh (Huang & Huang, 2012), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja biro sumber daya listrik. Untuk mengevaluasi biro sumber daya listrik memerlukan sebuah metode yang tepat karena data berasal dari banyak indeks. Dengan mempertimbangkan fitur data metode TOPSIS digunakan untuk mengevaluasi alternatif secara komprehensif. Hasil dari penelitian adalah yang menjadi peringkat pertama adalah Nanan, Yangjiaping menjadi peringkat kedua, dan Shapingba menjadi peringkat ketiga. Hasil dari evaluasi menunjukkan bahwa metode TOPSIS layak dan masuk akal karena peringkat ketiga biro tersebut merupakan biro sumber daya listrik dengan kinerja terbaik.

Penelitian keduabelas dilakukan oleh (Subramaniya, et al., 2017), penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Critical Success Factors* bagi keberhasilan pelaksanaan proyek yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan tingkat

ketangkasan industri tekstil. Terdapat 8 kriteria *Critical Success Factors* yaitu strategi manufaktur, strategi produksi, fakta produk, sifat organisasi, terkait HR, teknologi informasi, laporan pelanggan, dan standar mutu dan kualitas. Dengan metode TOPSIS kriteria-kriteria tersebut dihitung bobotnya untuk mengidentifikasi *Critical Success Factors* yang paling penting. Hasil dari penelitian adalah fakta produk menjadi *Critical Success Factors* yang paling penting bagi industri tekstil, untuk peringkat kedua adalah laporan pelanggan sebagai *Critical Success Factors* paling penting selain faktor produk.

Penelitian ketigabelas dilakukan oleh (Sontakke, 2017), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan meranking kinerja vendor yaitu produsen AC. Beberapa kriteria evaluasi yaitu biaya, kualitas, layanan, dan keandalan. Beberapa vendor produsen AC yang menjadi alternatif adalah LG, Blue Star, Mitsubishi, Daikin, dan Samsung. Beberapa kriteria dan alternatif tersebut di evaluasi menggunakan metode TOPSIS untuk memperoleh ranking. Hasil dari penelitian adalah LG menduduki ranking pertama karena memiliki kedekatan relatif tinggi diantara vendor lainnya disusul Mitsubishi, Daikin, Blue Star, dan Samsung.

Penelitian keempatbelas dilakukan oleh (Lee & Lin, 2011), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja konsumsi energi gedung perkantoran dari 47 gedung perkantoran di Taiwan. Sebelum mengevaluasi kinerja konsumsi energi gedung perkantoran dengan metode TOPSIS, pertama menghitung bobot kriteria kinerja energi gedung perkantoran menggunakan model regresi, bobot ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja energi gedung perkantoran dengan metode TOPSIS. Gedung perkantoran yang dievaluasi diklasifikasikan menjadi 5 kelas dengan nilai indikator yang berbeda yaitu sangat baik dengan nilai indikator di atas 0,4, bagus dengan nilai indikator antara 0,3 dan 0,4, rata-rata dengan nilai indikator antara 0,2 dan 0,3, buruk dengan nilai indikator antara 0,1 dan 0,2, dan yang paling buruk dengan nilai indikator di bawah 0,1. Hasil dari penelitian adalah konsumsi energi gedung perkantoran yang terbaik dan masuk dalam kelas sangat baik adalah gedung perkantoran nomor 44 dengan nilai indikator TOPSIS 0,612 dan konsumsi energi gedung perkantoran yang terburuk dan masuk dalam kelas paling buruk adalah gedung perkantoran nomor 36 dengan nilai indikator TOPSIS 0,073.

Penelitian kelimabelas dilakukan oleh (Othman, et al., 2015), penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian terhadap gangguan psikologis pelaut Malaysia, menganalisis penyebab pelaut Malaysia mengalami gangguan psikologis dan mengetahui kelompok pelaut yang terkena gangguan psikologis. Terdapat 6 kriteria dan masing-masing kriteria memiliki subkriteria penilaian. 6 kriteria tersebut adalah kondisi lingkungan kerja, kondisi kehidupan, interaksi manusia, faktor kebiasaan individu, lingkungan di atas kapal, dan makanan atau nutrisi. Terdapat 3 kelompok pelaut Malaysia yang menjadi alternatif yaitu *Senior Deck Cadet* (SDC), *Junior Deck Officers* (JDO), dan *Senior Deck Officers* (SDO). Hasil dari penelitian adalah faktor-faktor yang mempengaruhi psikologis pelaut Malaysia berdasarkan bobot rata-rata setiap kriteria untuk bobot terbesar yang menjadi faktor yang paling mempengaruhi adalah kondisi lingkungan kerja. Dari penerapan



metode TOPSIS dihasilkan kelompok pelaut Malaysia yang paling terpengaruh oleh gangguan psikologis adalah *Senior Deck Cadet* (SDC) berdasarkan perankingan alternatif.

Penelitian keenambelas dilakukan oleh (Zhao & Fang, 2016), penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rancangan perencanaan jalur sepeda kampus di Wei'shui. Terdiri dari dua rancangan perencanaan jalur sepeda kampus yang menjadi alternatif. Evaluasi dilakukan dengan beberapa kriteria yaitu tingkat keteduhan, tingkat kepadatan penduduk, kondisi jalan, kecepatan rata-rata bersepeda pada periode puncak, kecepatan rata-rata berjalan pada periode puncak, kecepatan rata-rata motor pada periode puncak, rata-rata frekuensi kecelakaan tahunan, dan area yang tercover jalur sepeda. Hasil dari penelitian adalah rancangan jalur sepeda kampus yang terbaik yaitu rancangan 2 (alternatif kedua) karena berdasarkan metode TOPSIS rancangan 2 (alternatif kedua) lebih baik dibandingkan rancangan 1 (alternatif pertama) berdasarkan nilai yang telah dihasilkan oleh TOPSIS.

Penelitian ketujuhbelas dilakukan oleh (Zhongyou, 2012), penelitian ini bertujuan untuk evaluasi pemain asing selama pengenalan pemain asing di tim CBA dengan menggunakan metode TOPSIS. Metode TOPSIS ini diterapkan untuk evaluasi pemain asing selama pengenalan di tim CBA. Hasil dari penelitian adalah metode TOPSIS dibandingkan dengan metode lain memiliki prinsip sederhana dengan perhitungannya yang cepat, jelas dan hasil evaluasinya obyektif. Metode TOPSIS memiliki rasionalitas dan penerapan yang relatif tinggi ketika digunakan untuk penilaian kemampuan bersaing secara menyeluruh selama pengenalan pemain asing di tim CBA.

Penelitian kedelapanbelas dilakukan oleh (Larasati, et al., 2016), penelitian ini bertujuan untuk membantu dokter menentukan obat yang harus diberikan kepada pasien sesuai dengan kriteria pasien. Terdapat 5 kriteria penilaian yaitu harga, jenis obat, kualitas, rasa, dan kenyamanan. Hasil dari penelitian adalah memberikan alternatif obat yang harus dipilih berupa perankingan alternatif obat. Dengan sistem ini pasien akan mendapatkan obat sesuai dengan kriteria sehingga pasien tidak akan meminta ganti obat dan menghemat waktu dokter dan apoteker.

Penelitian kesembilanbelas dilakukan oleh (Utami, et al., 2017), penelitian ini bertujuan untuk seleksi beasiswa bagi mereka yang berhak menerima sesuai kriteria-kriteria penilaian. Metode penilaian untuk seleksi beasiswa menggunakan metode TOPSIS. Terdapat 7 kriteria penilaian untuk seleksi calon penerima beasiswa yaitu nilai pendapatan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, status orang tua yang masih hidup, IPK, nilai pengetahuan agama, nilai pengetahuan umum, dan nilai pengetahuan BAZIS. Hasil dari penelitian adalah ranking dari para pelamar beasiswa berdasarkan nilai preferensi metode TOPSIS.

Penelitian keduapuluh dilakukan oleh (Primasari & Setyohadi, 2017), penelitian ini bertujuan untuk pemilihan proposal investasi peternakan kambing yang menguntungkan. Analisis keuangan digunakan untuk membantu dalam

mempertimbangan beberapa usulan. Metode TOPSIS digunakan untuk ranking proposal investasi peternakan kambing yang paling menguntungkan. Terdapat beberapa kriteria yang biasanya digunakan dalam analisis kelayakan keuangan yaitu NPV, ROI, BCR, dan BEP. Penentuan bobot setiap kriteria ditentukan atas saran dari pakar hewan. Terdapat 4 proposal investasi yang menjadi alternatif. Hasil dari penelitian adalah dengan aplikasi yang dibuat dapat membantu para peternak kambing dalam hal pemilihan proposal investasi paling menguntungkan dengan obyektif dan akurat. Hasil perhitungan dengan metode TOPSIS didapatkan proposal investasi yang paling menguntungkan adalah proposal investasi 3 hasil tersebut sama dengan keputusan pakar.

Penelitian kedua puluh satu dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” yang akan dilakukan oleh penulis skripsi ini. Penelitian ini bertujuan untuk meranking kinerja unit perusahaan di Perum Jasa Tirta 1 Malang. Terdapat 6 unit perusahaan terpilih dan 2 direktur yang menjadi *decision maker*. Hasil dari penelitian adalah ranking kinerja unit perusahaan berdasarkan hasil *voting*.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut peneliti mengusulkan sebuah penelitian untuk membangun sistem pendukung keputusan kelompok yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Pada penelitian usulan ini, metode TOPSIS digunakan untuk penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan tiap *decision maker*, sedangkan metode Borda digunakan untuk menggabungkan hasil ranking dari tiap *decision maker* lalu dilakukan *voting* yang akan menghasilkan keputusan akhir.

Tabel 2.1 Kajian pustaka

No	Judul	Objek	Metode	Hasil Penelitian
		Input dan Kriteria	Proses	
1.	<i>Perbandingan Kinerja Algoritma PROMETHEE dan TOPSIS Untuk Pemilihan Guru Teladan</i> (Firmanto, et al., 2016)	Data Rapot Guru 1. Nilai Orientasi Pelayan 2. Integritas 3. Komitmen 4. Disiplin 5. Kerjasama 6. Kepemimpinan 7. Perilaku Kerja 8. Ahlaq	PROMETHEE: 1. Menentukan alternatif. 2. Menentukan kriteria dan dominasi kriteria. 3. Menentukan tipe penilaian. 4. Menentukan tipe preferensi. 5. Memberikan nilai <i>threshold</i> . 6. Meranking dengan <i>entering, leaving</i> , dan <i>net flow</i> . 7. Sorting perankingan. TOPSIS: 1. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi. 2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot. 3. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 4. Menghitung nilai preferensi. 5. Perankingan.	Metode TOPSIS memiliki kinerja lebih baik dari metode PROMETHEE. Hal itu karena metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dari metode PROMETHEE sebesar 94% sedangkan untuk metode PROMETHEE sebesar 88%.
2.	<i>Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Topsis dan Borda</i> (Saputra & Wardoyo, 2017)	Data karyawan di hotel Lombok Garden 1. Kehadiran 2. Penampilan 3. Kebersihan Ruang Kerja 4. Integritas 5. Kerjasama 6. Orientasi Pelayanan Konsumen 7. Orientasi Rekan Kerja 8. Inisiatif dan Kreatif 9. Profesionalisme	TOPSIS: 1. Menentukan matrik rating kinerja. 2. Menghitung matrik keputusan ternormalisasi. 3. Menghitung matrik keputusan ternormalisasi terbobot. 4. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 5. Menghitung jarak antara nilai dari setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. 6. Menghitung nilai preferensi setiap alternatif.	Ranking karyawan-karyawan dengan yang menjadi karyawan terbaik merupakan posisi pertama dan sistem bersifat dinamis karena kriteria-kriteria dan bobot kriteria dapat diubah.

		10. Kemampuan Menganalisa 11. Kemampuan Komunikasi 12. Organizational Awareness 13. Kemampuan Managerial 14. Kemampuan Interpersonal 15. Finansial 16. Administrasi 17. Aset	BORDA: 1. Menentukan nilai peringkat pada urutan alternatif pilihan dengan urutan teratas diberi poin $m$ , $m$ merupakan jumlah total dari alternatif. 2. Poin $m$ dikali dengan nilai preferensi TOPSIS. 3. Menjumlahkan hasil dari kedua <i>decision maker</i> setelah dikalikan untuk memperoleh hasil akhir. Nilai terbesar yang akan menempati peringkat pertama.	
3.	<i>Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Metode Topsis dan Borda Untuk Penentuan Bakal Calon Haji</i> (Hamka, et al., 2014)	Data penilaian pegawai di Universitas Muhammadiyah Purwokerto 1. Kriteria dari LPPI ada 10 yang ditinjau dari aspek Keislaman dan Kemuhammadiyah 2. Kriteria dari LPM ada 14 yang ditinjau dari aspek kinerja akademik dan evaluasi proses belajar mengajar	TOPSIS: 1. Menghitung normalisasi matriks keputusan. 2. Normalisasi matrik keputusan terbobot. 3. Mencari solusi ideal positif yaitu nilai terbaik dan solusi ideal negatif yaitu nilai terburuk. 4. Menghitung jarak tiap alternatif pada solusi ideal positif dan negatif dan menghitung nilai kedekatan relatif solusi ideal. 5. Meranking nilai preferensi dari 2 <i>decision maker</i> . BORDA: 1. Setelah mendapatkan hasil dari 2 <i>decision maker</i> , selanjutnya menghitung jumlah nilai preferensi yang menunjukkan ranking tiap alternatif. 2. Mengkalikan nilai preferensi yang ada di kolom berdasarkan ranking dengan bobot ranking lalu ditambah dengan hasil perkalian satu alternatif dengan ranking yg berbeda. 3. Menjumlahkan hasil ranking yang telah dikali sehingga menghasilkan poin Borda.	Ranking bakal calon haji yang dihasilkan lebih obyektif karena dinilai oleh beberapa <i>decision maker</i> .

			<p>4. Menghitung nilai Borda dengan cara membagi poin Borda masing-masing alternatif dengan total poin Borda.</p> <p>5. Meranking alternatif berdasarkan nilai Borda.</p>	
4.	<p><i>Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Metode TOPSIS dan Borda Untuk Evaluasi Kegiatan Penanganan Infrastruktur Jalan</i> (Sari, et al., 2014)</p>	<p>Data kegiatan penanganan infrastruktur jalan di Pontianak</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya Pelaksanaan</li> <li>2. Kondisi Jalan</li> <li>3. IRI/Kerataan Jalan</li> <li>4. Volume Lalu Lintas Harian</li> <li>5. Tingkat Penanganan Kegiatan</li> </ol>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memilih kriteria dan mengkonversi data dengan menggunakan range penilaian.</li> <li>2. Menghitung normalisasi matriks R dan matriks Y terbobot.</li> <li>3. Mencari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>4. Menghitung jarak antara nilai terbobot pada tiap alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif.</li> </ol> <p>BORDA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setelah mendapatkan hasil ranking dari tiap <i>decision maker</i>, selanjutnya menghitung banyaknya jumlah nilai bobot dari masing-masing alternatif.</li> <li>2. Setelah mendapatkan nilai bobot setiap alternatif dari masing-masing <i>decision maker</i>, selanjutnya menjumlahkan total setiap alternatif dari masing-masing <i>decision maker</i>.</li> <li>3. Nilai yang telah didapat diranking.</li> </ol>	<p>Ranking kegiatan penanganan infrastruktur jalan. metode TOPSIS dan Borda dapat mempercepat dalam proses penilaian terutama untuk memilih kegiatan penanganan infrastruktur jalan.</p>
5.	<p><i>An extended group decision-making model for personnel performance evaluation</i> (Anisseh, et al., 2011)</p>	<p>Data penilaian kinerja pegawai di Iran Energy Efficiency Organization (IEEO)</p> <p>33 kriteria kualitas dan kuantitas</p>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghitung normalisasi matriks keputusan.</li> <li>2. Menghitung normalisasi matriks keputusan terbobot.</li> <li>3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> </ol>	<p>Perbandingan model penilaian kinerja sebelumnya dengan model penilaian sekarang jauh lebih akurat dan efisien yang model penilaian sekarang.</p>

			<p>4. Menghitung <i>separation measure</i>.</p> <p>5. Menghitung kedekatan relatif solusi ideal.</p> <p>6. Meranking nilai preferensi.</p> <p>BORDA:</p> <p>1. Setiap <i>decision maker</i> memberikan ranking alternatif setiap atribut.</p> <p>2. Matriks <math>R_j</math> dibentuk berdasarkan <math>J</math>.</p> <p>3. Matriks <math>R_j</math> diubah menjadi perhitungan Borda, kandidat pertama akan menerima nilai <math>m-1</math>, kandidat kedua akan menerima nilai <math>m-2</math> dst.</p> <p>4. Nilai akhir setiap atribut akan dihitung. Baris dengan nilai tertinggi adalah ranking pertama dst.</p> <p>5. Kemudian dibuat matriks kesepakatan dari kumpulan bobot untuk kriteria dalam proses pengambilan keputusan.</p> <p>6. Mencocokkan alternatif dengan rangking <math>j</math> sehingga jumlah dari kemungkinan terbesar.</p>	
6.	<i>A hybrid approach using AHP-TOPSIS for analyzing e-SCM performance</i> (Tyagi, et al., 2014)	<p>Data kinerja kinerja e-SCM yang diperoleh dari survei di Google Doc</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengurangi Waktu Respon Pelanggan</li> <li>2. Pengiriman Tepat Waktu</li> <li>3. Meningkatkan Pembagian Informasi Pesanan</li> <li>4. Meningkatkan Keterampilan Karyawan</li> <li>5. Meningkatkan Efisiensi Produksi</li> <li>6. Meningkatkan Pemanfaatan Alat Transportasi</li> <li>7. Mengidentifikasi Peluang Pasar Inovatif</li> </ol>	<p>AHP:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat matriks perbandingan dua arah.</li> <li>2. Menentukan bobot (<math>w_j</math>) dan normalisasi matriks perbandingan.</li> <li>3. Menghitung matriks <math>A3</math> dan <math>A4</math>.</li> <li>4. Mencari nilai eigen maksimum yang merupakan rata-rata dari matriks <math>A4</math>.</li> <li>5. Menghitung indeks konsistensi.</li> <li>6. Menghitung rasio konsistensi.</li> </ol> <p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat matriks keputusan.</li> <li>2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi.</li> <li>3. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot.</li> </ol>	Alternatif yang menjadi peringkat pertama dan merupakan alternatif yang layak dipilih yaitu investasi dalam teknologi berbasis web, alternatif tersebut menjadi peran penting dalam meningkatkan kinerja e-SCM.



		8. Memperluas Aksesibilitas Informasi	<p>4. Mencari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</p> <p>5. Menghitung <i>separation measure</i>.</p> <p>6. Menghitung kedekatan relatif antara solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</p> <p>7. Meranking nilai preferensi dengan cara <i>descending</i>.</p>	
7.	<i>AHP-TOPSIS on Selection of New University Students and the Prediction of Future Employment</i> (Riyanto, et al., 2017)	<p>Data calon mahasiswa dari Diploma 3 Aeronautics STTA Yogyakarta</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemampuan Akademik</li> <li>2. Kemampuan Berbahasa Inggris</li> <li>3. Tes Psiko</li> <li>4. Soft Skill</li> <li>5. Sikap</li> </ol>	<p>AHP:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendapatkan nilai kepentingan setiap kriteria dan subkriteria dari wawancara dari para pakar. Lalu merancang matriks perbandingan pasangan untuk kriteria utama.</li> <li>2. Normalisasi matriks perbandingan pasangan.</li> <li>3. Menghitung bobot setiap kriteria.</li> <li>4. Menguji skor CR untuk memastikan nilai CR konsisten dan tidak lebih tinggi dari 0,10 atau 10%.</li> <li>5. Menghitung <math>\lambda_{max}</math> dengan perkalian setiap bobot dengan skor matriks perbandingan pasangan.</li> <li>6. Menghitung skor indeks konsistensi atau CI dan rasio konsistensi atau CR.</li> <li>7. Setelah menghitung semua kriteria. Selanjutnya menggabungkan bobot dari skor kriteria utama dan bobot sub kriteria dengan mengkalikan bobot kriteria utama dan bobot sub kriteria.</li> </ol> <p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat matriks keputusan.</li> <li>2. Normalisasi matriks keputusan.</li> <li>3. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> </ol>	<p>Rangking kandidat mahasiswa baru dengan skor tertinggi sebesar 0,8614 dan skor terendah sebesar 0,2231. Kriteria yang memiliki bobot terbesar sekaligus menjadi faktor penting penilaian adalah sikap.</p>

			<ol style="list-style-type: none"> <li>Menghitung jarak masing-masing alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>Menghitung kedekatan dari relatif pada solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>Meranking nilai preferensi.</li> </ol>	
8.	<i>Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) (Ritonga, 2013)</i>	Data karyawan PT. Indofood <ol style="list-style-type: none"> <li>Komunikasi</li> <li>Absensi</li> <li>Jumlah Jam Lembur</li> <li>Masa Kerja</li> <li>Loyalitas</li> <li>Kedisiplinan</li> </ol>	TOPSIS: <ol style="list-style-type: none"> <li>Menentukan kriteria penilaian.</li> <li>Ranking kecocokan.</li> <li>Menghitung matriks keputusan ternormalisasi.</li> <li>Menghitung matriks keputusan terbobot.</li> <li>Menghitung matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>Menghitung jarak antara nilai terbobot dari setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.</li> <li>Menghitung nilai preferensi setiap alternatif.</li> </ol>	Skor penilaian kinerja karyawan dengan skor tertinggi yang merupakan karyawan terbaik.
9.	<i>Application of TOPSIS Technique for Financial Performance Evaluation of Technology Firms in Istanbul Stock Exchange Market (Bulgurcu, 2012)</i>	Data keuangan dari 13 perusahaan antara periode 2009 dan 2011 <ol style="list-style-type: none"> <li>Rasio Lancar</li> <li>Rasio Cepat</li> <li>Total Rasio Hutang</li> <li>Rasio Hutang Modal</li> <li>Perputaran Aktiva Lancar</li> <li>Perputaran Aktiva Tetap</li> <li>Margin Laba Bersih</li> <li>Rasio Pengembalian Ekuitas</li> <li>Perputaran Modal Kerja</li> <li>Tingkat Pengembalian Aset</li> </ol>	TOPSIS: <ol style="list-style-type: none"> <li>Menormalisasi nilai alternatif-alternatif.</li> <li>Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>Menghitung <i>separation measure</i>.</li> <li>Menghitung kedekatan relatif pada solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>Meranking nilai preferensi dengan cara <i>descending</i>.</li> </ol>	Ranking perusahaan-perusahaan selama tiga tahun dari tahun 2009 sampai 2011. Dengan membandingkan hasil dari tiap tahun dapat membantu untuk menunjukkan kinerja keuangan perusahaan yang stabil dan membantu perusahaan untuk mengevaluasi kinerja keuangan.
10.	<i>Quality credit evaluation based on TOPSIS: Evidence from air-conditioning market in China (Zhu, et al., 2012)</i>	Data kualitas kredit perusahaan AC di pasar China <ol style="list-style-type: none"> <li>Kemauan</li> <li>Kapasitas</li> </ol>	TOPSIS: <ol style="list-style-type: none"> <li>Menghitung matriks keputusan ternormalisasi.</li> <li>Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot.</li> </ol>	Ranking perusahaan berdasarkan skor, skor tersebut dikelompokkan menjadi 3 kelas yaitu kelas A,

		3. Kinerja	<p>3. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</p> <p>4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.</p> <p>5. Menghitung nilai preferensi kualitas kredit.</p>	B, dan C. Kelas A yang berarti baik, kelas B berarti sedang, dan kelas C berarti buruk. Skor perusahaan C1 mendapatkan nilai tertinggi yang termasuk kelas A dan skor perusahaan C5 dan C6 mendapatkan nilai terendah yang termasuk kelas C hal ini menggambarkan adanya beberapa masalah kualitas kredit perusahaan.
11.	<i>Research on the Performance Evaluation of Chongqing Electric Power Supply Bureaus Based on TOPSIS</i> (Huang & Huang, 2012)	<p>Data evaluasi tiap biro sumber daya listrik di Chongqing tahun 2010</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya Listrik</li> <li>2. Volume Sumber Daya Listrik</li> <li>3. Pendapatan dari Pengambilan</li> <li>4. Efektivitas Kerja</li> <li>5. Aset Lancar</li> <li>6. Perbandingan Saluran yang Hilang</li> </ol>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat matriks keputusan.</li> <li>2. Melakukan normalisasi matriks keputusan dan normalisasi matriks keputusan terbobot.</li> <li>3. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>4. Menghitung jarak <i>euclidean</i> dari setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>5. Menghitung nilai preferensi masing-masing alternatif.</li> </ol>	Ranking biro sumber daya berdasarkan kinerja. Biro sumber daya listrik yang menduduki peringkat pertama adalah Nanan, Yangjiaping menjadi peringkat kedua, dan Shapingba menjadi peringkat ketiga. Hasil dari evaluasi menunjukkan bahwa metode TOPSIS layak dan masuk akal karena biro yang menduduki peringkat ketiga faktanya merupakan biro sumber daya listrik dengan kinerja terbaik.
12.	<i>Critical Success Factors: A TOPSIS approach to increase Agility Level in a Textile Industry</i> (Subramaniya, et al., 2017)	<p>Data Critical Success Factors di industri tekstil</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategi Manufaktur</li> <li>2. Strategi Produksi</li> <li>3. Fakta Produk</li> <li>4. Sifat Organisasi</li> </ol>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normalisasi data.</li> <li>2. Normalisasi data terbobot.</li> <li>3. Menentukan kinerja alternatif terbaik dan terburuk.</li> </ol>	<i>Critical Success Factors</i> yang paling penting bagi industri tekstil dan berada pada peringkat pertama adalah fakta produk. Laporan pelanggan adalah <i>Critical</i>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Terkait HR</li> <li>6. Teknologi Informasi</li> <li>7. Laporan Pelanggan</li> <li>8. Standar Mutu dan Kualitas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Menghitung jarak solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>5. Menghitung nilai kedekatan dari masing-masing kriteria.</li> <li>6. Meranking nilai kedekatan.</li> </ol>	<p><i>Success Factors</i> paling penting selain faktor produk karena berada pada peringkat kedua.</p>
13.	<p><i>Vendor Evaluation and Ranking system Using TOPSIS for Air Conditioners Manufacturer</i> (Sontakke, 2017)</p>	<p>Data kinerja vendor produsen AC</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya</li> <li>2. Kualitas</li> <li>3. Layanan</li> <li>4. Keandalan</li> </ol>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan matriks keputusan.</li> <li>2. Menghitung normalisasi matriks keputusan.</li> <li>3. Menghitung normalisasi matriks keputusan terbobot.</li> <li>4. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>5. Menghitung <i>separation measure</i>.</li> <li>6. Menghitung kedekatan relatif solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>7. Meranking nilai preferensi.</li> </ol>	<p>Ranking vendor produsen berdasarkan kinerja. LG menduduki ranking pertama karena memiliki kedekatan relatif tinggi diantara vendor lainnya disusul Mitsubishi, Daikin, Blue Star, dan Samsung.</p>
14.	<p><i>Evaluating and ranking the energy performance of office building using technique for order preference by similarity to ideal solution</i> (Lee &amp; Lin, 2011)</p>	<p>Data gedung perkantoran di Taiwan pada bulan Agustus dan September tahun 2016</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Luas Lantai</li> <li>2. Jumlah Penghuni</li> <li>3. Suhu</li> <li>4. Jam Hujan</li> </ol>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghitung normalisasi matriks keputusan.</li> <li>2. Menghitung normalisasi matriks keputusan terbobot.</li> <li>3. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.</li> <li>4. Menghitung <i>separation measure</i>.</li> <li>5. Menghitung kedekatan relatif solusi ideal positif dan negatif.</li> <li>6. Meranking nilai preferensi.</li> </ol>	<p>konsumsi energi gedung perkantoran yang terbaik dan masuk dalam kelas sangat baik adalah gedung perkantoran nomor 44 dan konsumsi energi gedung perkantoran yang terburuk dan masuk dalam kelas paling buruk adalah gedung perkantoran nomor 36.</p>
15.	<p><i>The Malaysian Seafarers Psychological Distraction Assessment Using a TOPSIS Method</i> (Othman, et al., 2015)</p>	<p>Data Penilaian Gangguan Psikologis Pelaut Malaysia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kondisi Lingkungan Kerja</li> <li>2. Kondisi Kehidupan</li> <li>3. Interaksi Manusia</li> <li>4. Faktor Kebiasaan Individu</li> </ol>	<p>TOPSIS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan bobot kriteria dan subkriteria.</li> <li>2. Menghitung normalisasi matriks keputusan.</li> <li>3. Menghitung Normalisasi matriks keputusan terbobot.</li> </ol>	<p>Ranking kelompok pelaut Malaysia yang paling terpengaruh dengan gangguan psikologis. Kelompok pelaut Malaysia yang paling terpengaruh oleh</p>

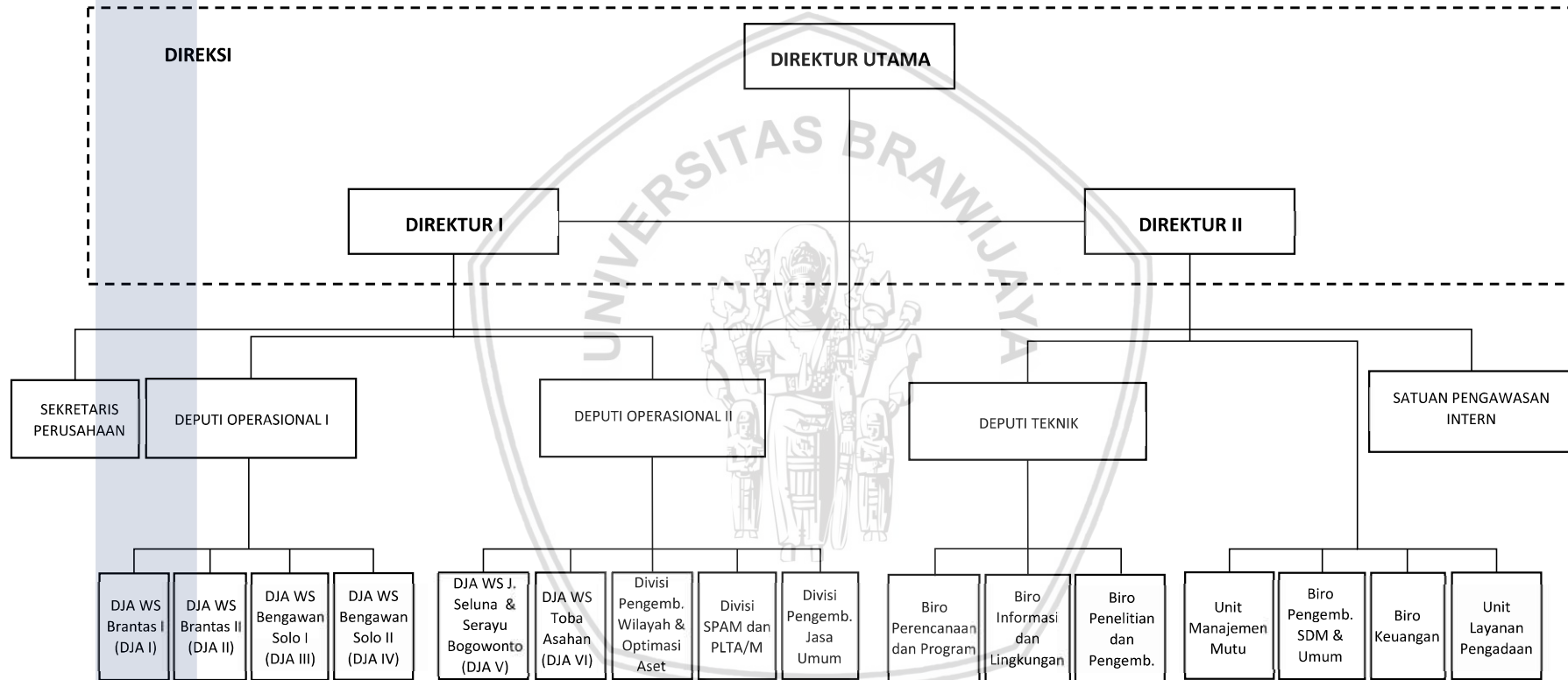
		5. Lingkungan di atas Kapal 6. Makanan atau Nutrisi	4. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 5. Menghitung <i>separation measure</i> . 6. Menghitung kedekatan relatif dengan solusi ideal positif dan negatif. 7. Meranking alternatif preferensi.	gangguan psikologis adalah <i>Senior Deck Cadet (SDC)</i> karena berada pada ranking pertama.
16.	<i>Research on Campus Bike Path Planning Scheme Evaluation Based on TOPSIS Method: Wei'shui Campus Bike Path Planning as an Example</i> (Zhao & Fang, 2016)	Data rancangan perencanaan jalur sepeda kampus 1. Tingkat Keteduhan 2. Tingkat Kepadatan 3. Kondisi jalan 4. Kecepatan Rata-Rata Bersepeda pada Periode Puncak 5. Kecepatan Rata-Rata Berjalan pada Periode Puncak 6. Kecepatan Rata-Rata Motor pada Periode Puncak 7. Rata-Rata Frekuensi Kecelakaan Tahunan 8. Area yang Tercover Jalur Sepeda	TOPSIS: 1. Menentukan matriks awal. 2. Normalisasi data. 3. Menghitung bobot setiap kriteria. 4. Menghitung matriks evaluasi terbobot. 5. Menentukan nilai vektor optimal dan nilai vektor terburuk. 6. Menghitung kedekatan relatif antara unit evaluasi dan nilai optimal. 7. Meranking nilai kedekatan relatif.	Rancangan perencanaan jalur sepeda kampus yang terbaik atau ranking pertama adalah rancangan 2 (alternatif kedua) karena hasil yang diberikan lebih baik dibandingkan dengan rancangan 1 (alternatif pertama).
17.	<i>Study on the Application of TOPSIS Method to the Introduction of Foreign Players in CBA Games</i> (Zhongyou, 2012)	Data statistik pemain asing di tim CBA 1. Second Point 2. Three Point 3. Lemparan Bebas 4. Menangkap 5. Serangan Cepat 6. Slam Dunk 7. Block 8. Steal 9. Assist	TOPSIS: 1. Membuat matriks keputusan. 2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi. 3. Menentukan bobot vektor. 4. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot. 5. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 6. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.	Metode TOPSIS memiliki rasionalitas dan penerapan yang relatif tinggi ketika digunakan untuk penilaian kemampuan bersaing secara menyeluruh selama pengenalan pemain asing di tim CBA.

		10. Pelanggaran 11. Miss	7. Menghitung kedekatan relatif antara solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 8. Meranking nilai preferensi dengan cara <i>descending</i> .	
18.	<i>Development Decision Support System of Choosing Medicine using TOPSIS Method</i> (Larasati, et al., 2016)	Data obat dari RSIA Tiara 1. Harga 2. Jenis Obat 3. Kualitas 4. Rasa 5. Kenyamanan	TOPSIS: 1. Menentukan matriks keputusan. 2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi. 3. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot. 4. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 5. Menghitung <i>separation measure</i> . 6. Menghitung kedekatan relatif pada solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 7. Meranking nilai preferensi.	Ranking alternatif obat yang harus dipilih. Sistem ini membantu pasien mendapatkan obat sesuai dengan kriteria sehingga tidak perlu meminta mengganti obat karena dapat menghemat waktu pasien, dokter, dan apoteker.
19.	<i>Implementation of TOPSIS Method in the Selection Process of Scholarship Grantee (Case Study: BAZIS South Jakarta)</i> (Utami, et al., 2017)	Data file formulir beasiswa dan hasil seleksi penerima beasiswa di BAZIS Jakarta Selatan dari tahun 2012-2015 1. Nilai Pendapatan Orang Tua 2. Jumlah Tanggungan Orang Tua 3. Status Orang Tua yang Masih Hidup 4. IPK 5. Nilai Pengetahuan Agama 6. Nilai Pengetahuan Umum 7. Nilai Pengetahuan BAZIS	TOPSIS: 1. Menentukan matriks keputusan. 2. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi. 3. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot. 4. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 5. Menghitung jarak dari masing-masing alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 6. Menghitung nilai preferensi setiap alternatif dan meranking nilai preferensi.	Ranking para pelamar beasiswa berdasarkan nilai preferensi.
20.	<i>Financial Analysis and TOPSIS Implementation for Selecting The Most Profitable Investment</i>	Data proposal investasi peternakan kambing 1. <i>Net Present Value</i> 2. <i>Return On Investment</i>	TOPSIS: 1. Menghitung matriks keputusan normalisasi. 2. Menghitung matriks keputusan normalisasi terbobot.	Perankingan dari proposal investasi peternakan kambing, yang memiliki skor tertinggi adalah proposal investasi 3.



	<i>Proposal in Goat Farming</i> (Primasari & Setyohadi, 2017)	3. <i>Benefit Cost Ratio</i> 4. <i>Payback Period</i>	3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 4. Menghitung <i>f</i> . 5. Menghitung nilai preferensi dan meranking nilai preferensi.	
21.	Usulan	Perankingan Penilaian Kinerja Unit Perusahaan 1. Keuangan dan Pasar 2. Fokus Pelanggan 3. Efektifitas Produk dan Proses 4. Fokus Tenaga Kerja 5. Kepemimpinan, Tata Kelola, dan Tanggungjawab Masyarakat	TOPSIS: 1. Membentuk matriks keputusan. 2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi. 3. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot. 4. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 5. Menghitung jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. 6. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. 7. Meranking alternatif sesuai nilai preferensi. BORDA: 1. Mengumpulkan hasil perankingan tiap <i>decision maker</i> . 2. Memberikan poin sesuai ranking. 3. Menghitung total poin. 4. Meranking berdasarkan poin.	Perankingan penilaian kinerja unit perusahaan.

## 2.2 Struktur Organisasi Perum Jasa Tirta 1 Malang

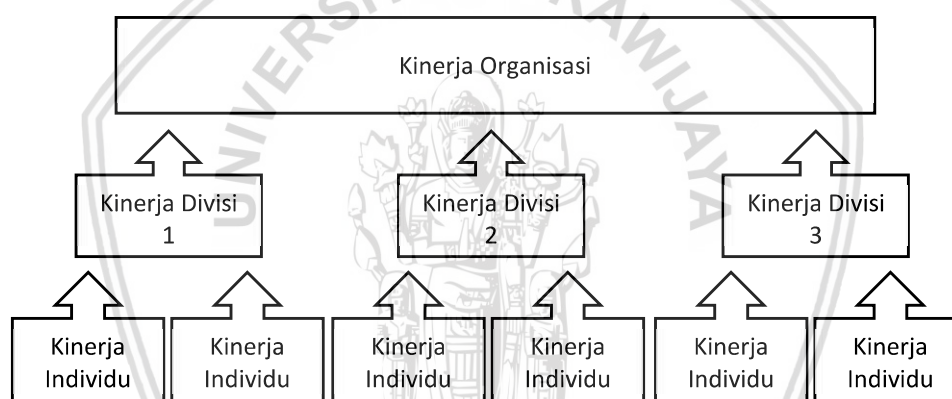


Gambar 2.1 Struktur organisasi Perum Jasa Tirta 1 Malang

## 2.3 Penilaian Kinerja

Secara definisi, Kinerja merupakan hasil pencapaian kerja pada suatu periode waktu tertentu yang dilakukan seseorang atau sekelompok orang dalam sebuah organisasi sesuai dengan ruang lingkup wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing untuk mewujudkan tujuan organisasi yang diharapkan dan sesuai dengan moral dan etika (Soemohadiwidjojo, 2015).

Secara konseptual, Kinerja dilihat dari dua sisi yakni kinerja individu dan kinerja organisasi. Kinerja individu merupakan hasil pencapaian kinerja perseorangan anggota organisasi atau pegawai perusahaan, sedangkan kinerja organisasi merupakan total keseluruhan hasil pencapaian kerja yang dicapai sebuah perusahaan. Total kinerja dari seluruh unit atau divisi yang berada dalam perusahaan merupakan pencapaian kinerja organisasi, sedangkan pencapaian kinerja unit atau divisi merupakan total kinerja dari seluruh anggota yang ada di dalamnya (Soemohadiwidjojo, 2015). Berikut merupakan hubungan kinerja organisasi dengan kinerja individu yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Hubungan kinerja organisasi dengan kinerja individu**

Sumber: (Soemohadiwidjojo, 2015)

Penilaian kinerja merupakan penentuan efektivitas operasional suatu organisasi, bagian organisasi, dan anggota organisasi berdasarkan sasaran, standar dan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya yang dilakukan pada periode tertentu. Pada dasarnya penilaian kinerja merupakan penilaian atas kemampuan seseorang atau sekelompok dalam melaksanakan tugas atau wewenang mereka di dalam organisasi yang nantinya akan digunakan sebagai bahan dasar dalam pengambilan keputusan seperti pemberian penghargaan (Mulyadi, 2007).

## 2.4 Key Performance Indicator

Pada sub bab ini menjelaskan tentang definisi *Key Performance Indicator*, pembobotan KPI terpilih, dan *cascading* KPI Korporat Menjadi KPI Unit.

#### 2.4.1 Definisi *Key Performance Indicator*

*Key Performance Indicator* (KPI) merupakan indikator kinerja kunci yang bersifat terukur dan memberikan informasi sejauh mana pencapaian sasaran kerja yang dibebankan ke suatu organisasi sudah sukses tercapai (Soemohadiwidjojo, 2015). Secara umum, KPI merupakan indikator kunci yang digunakan untuk mengontrol tingkat pencapaian kinerja dari sebuah perusahaan (Budihardjo, 2015).

Terkait surat Menteri BUMN Nomor S-487/MBU/08/2017 tanggal 31 Agustus 2017, khususnya pada Butir B. Arahan Umum Nomor 4, yakni penyusunan *Key Performance Indicators* (KPI) yang berbasis Kriteria Penilaian Kinerja Unggul (KPKU) mengikuti Surat Kementrian Badan Usaha Milik Negara Nomor Surat S-08/S.MBU/2013 tanggal 16 Januari 2013 yakni hal Penyampaian Pedoman Penentuan KPI dan KPKU pada BUMN. Format KPI dapat menyesuaikan dengan kriteria yang digunakan dalam KPKU (Observasi, 2018). Berikut lima perspektif pengukuran kinerja berdasarkan pendekatan KPKU yaitu (Observasi, 2018):

1. Keuangan dan Pasar
2. Fokus Pelanggan
3. Efektivitas Produk dan Proses
4. Fokus Tenaga Kerja
5. Kepemimpinan, Tata Kelola, dan Tanggungjawab Kemasyarakatan

#### 2.4.2 Pembobotan KPI Terpilih

Pembobotan pada setiap perspektif menyesuaikan target pertumbuhan pendapatan pada RKAP, sedangkan untuk bobot masing-masing indikator pada setiap perspektif menyesuaikan dengan kondisi perusahaan. Dimana selisih bobot antar satu KPI dengan KPI lainnya dalam satu perspektif yang sama tidak boleh lebih dari 20%. Pembobotan indikator harus mencerminkan tingkat kepentingan dari masing-masing indikator terhadap sasaran utama RKAP, karena semakin penting suatu perspektif, sasaran strategik, dan KPI bagi perusahaan maka akan besar juga bobot yang diberikan. Besar nilai bobot suatu perspektif akan mempengaruhi nilai prestasi kinerja karena nilai bobot akan dikalikan dengan hasil pencapaian kinerja pada periode tertentu. Total keseluruhan bobot yang diberikan pada lima perspektif yaitu 100% (Observasi, 2018).

Pada hasil pencapaian kinerja, nilai prestasi setiap KPI dan perspektif KPI atau nilai prestasi secara keseluruhan yang melebihi maksimum akan ditetapkan sesuai dengan ketentuan Kementerian BUMN melalui surat Sekretaris Kementerian BUMN Nomor S-08/S-MBU/2013 pada tanggal 16 Januari 2013 yaitu (Observasi, 2018):

- a. Nilai prestasi setiap KPI pada perspektif Keuangan dan Pasar maksimum 120%.
- b. Nilai prestasi masing-masing KPI pada perspektif lainnya maksimum 105%.

#### 2.4.3 *Cascading* KPI Korporat Menjadi KPI Unit

KPI Korporat yang sudah ditetapkan untuk masing-masing indikator di"*cascading*" ke seluruh bagian perusahaan. *Cascading* adalah cara untuk

menyesuaikan KPI Korporat menjadi KPI Unit sesuai dengan ruang lingkup tugas masing-masing unit. Proses *cascading* KPI secara vertikal dilakukan bertahap dari tingkat perusahaan ke tingkat unit, dilanjutkan dengan *cascading* KPI ke tingkat di bawah unit dan seterusnya. Tidak hanya *cascading* secara vertikal, manajemen tertinggi juga harus memastikan KPI harus disesuaikan secara horizontal antar unit kerja dalam tingkat yang sama agar antar unit kerja mempunyai hubungan saling sinergi (Soemohadiwidjojo, 2017).

Dari Proses *cascading*, KPI Unit memuat parameter-parameter dari KPI Korporat yaitu lima perspektif KPKU dan juga kegiatan yang menjadi tupoksi unit yang bersangkutan. Penentuan parameter KPI Unit sesuai pada ketentuan umum yaitu fokus pada kegiatan paling utama bagi Unit dan Perusahaan termasuk dalam menentukan pembobotan (Observasi, 2018).

## 2.5 Sistem Pendukung Keputusan

Pada sub bab ini menjelaskan tentang definisi dari sistem pendukung keputusan, karakteristik sistem pendukung keputusan, dan komponen sistem pendukung keputusan.

### 2.5.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS), secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang dapat memberikan kemampuan dalam pemecahan masalah serta kemampuan pengkomunikasian untuk masalah semi terstruktur (Hermawan, 2005). SPK merupakan sebuah sistem informasi interaktif yang bertujuan untuk menyediakan informasi dan membantu dalam pengambilan keputusan suatu masalah (Hamdani & Selywita, 2013).

### 2.5.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Karakteristik sebuah sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut (Turban, 2005):

1. Mendukung untuk pengambilan keputusan terutama pada situasi semi-terstruktur dan terstruktur dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputasi.
2. Mendukung semua level manajerial.
3. Mendukung individu dan kelompok.
4. Mendukung keputusan yang saling tergantung atau sekuensial.
5. Mendukung di semua fase proses pengambilan keputusan yaitu: *Intelligence, Design, Choice, dan Implementation*.
6. Mendukung berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Dapat diadaptasi dan fleksibel.
8. Kemudahan dalam penggunaan.
9. Peningkatan terhadap efektivitas pengambilan keputusan.
10. Pengambil keputusan memiliki kontrol penuh terhadap semua proses pengambilan keputusan.

11. Pengguna dapat mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem yang sederhana.
12. Biasanya model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan.
13. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe mulai dari GIS (*Geographic Information System*) sampai sistem berorientasi objek.
14. Dapat dilakukan sebagai alat *standalone* yang digunakan oleh seorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau di suatu organisasi secara keseluruhan dan di beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan.

### 2.5.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan dapat terdiri dari beberapa komponen subsistem yaitu (Turban, 2005):

1. Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data berisi data yang relevan dari *database* untuk dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen *database* (DBMS/*Database Management System*). Subsistem manajemen data dapat diinterkoneksi dengan data warehouse perusahaan, suatu repositori untuk data perusahaan yang relevan untuk pengambilan keputusan.

2. Subsistem Manajemen Model

Subsistem manajemen model berisi paket perangkat lunak yang berisi model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kemampuan analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat. Perangkat lunak ini sering disebut *Model Base Management System* (MBMS) atau sistem manajemen basis model. Komponen ini dapat dikoneksikan ke penyimpanan korporat atau eksternal yang ada pada model.

3. Subsistem Antarmuka Pengguna

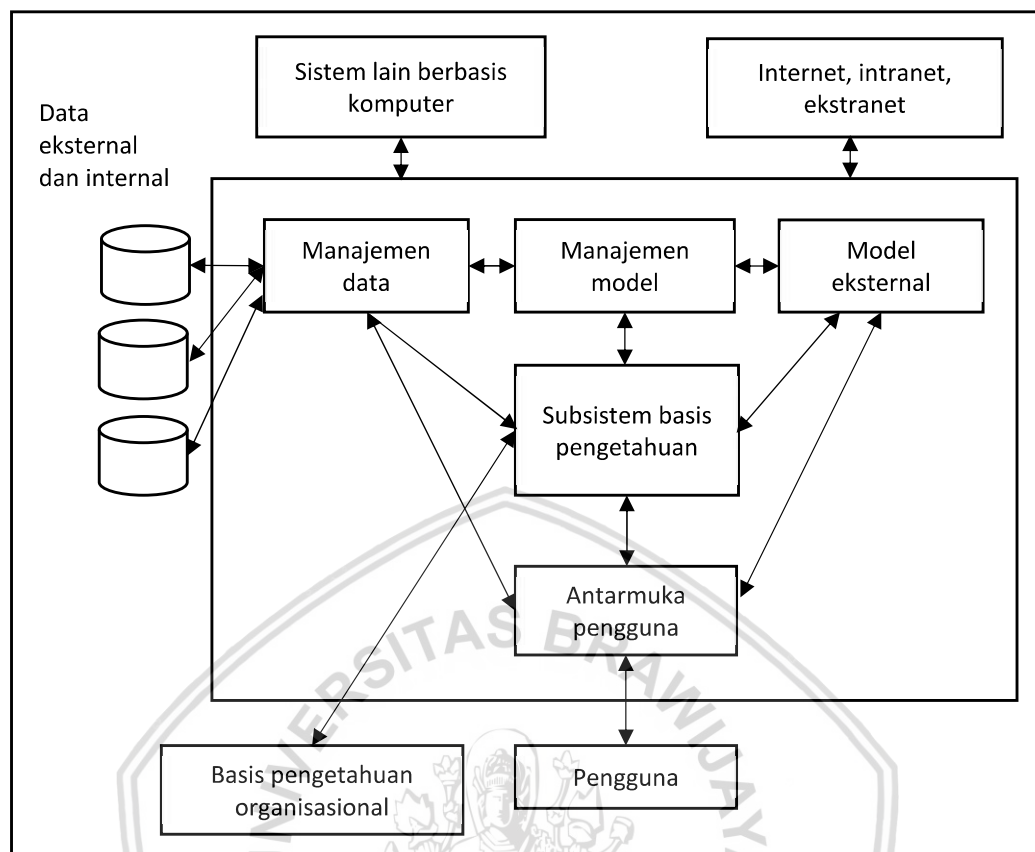
Subsistem antarmuka pengguna merupakan alat komunikasi antara sistem dengan pengguna. Pengguna adalah bagian dari sistem. Para peneliti menegaskan bahwa interaksi antara sistem dan pengambil keputusan merupakan keterlibatan unik dari sistem pendukung keputusan.

4. Subsistem Basis Pengetahuan

Subsistem basis pengetahuan ini mendukung semua subsistem lain atau dapat bertindak secara langsung sebagai suatu komponen yang independen dan sifatnya optional. Subsistem ini memberikan intelegensi untuk memperbesar pengetahuan si pengambil keputusan. Subsistem ini dapat diinterkoneksi dengan repositori pengetahuan perusahaan (bagian dari sistem manajemen pengetahuan), yang kadang-kadang disebut basis pengetahuan organisasional.

Berikut ini adalah komponen Sistem Pendukung Keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.





**Gambar 2.3 Komponen sistem pendukung keputusan**

Sumber: (Turban, 2005)

## 2.6 Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Pada sub bab ini ini menjelaskan tentang definisi dari sistem pendukung keputusan kelompok, keuntungan sistem pendukung keputusan kelompok, dan kerugian sistem pendukung keputusan kelompok.

### 2.6.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (SPKK) atau *Group Decision Support System* (GDSS) merupakan suatu sistem yang mendukung sekelompok orang tergabung pada satu tugas atau tujuan yang sama dan memiliki satu sarana yang berfungsi saling menghubungkan orang-orang yang ada pada kelompok tersebut (McLeod & Schell, 2008). SPKK adalah jenis sistem pertemuan berbasis komputer yang didesain untuk pertemuan dan kelompok kerja yang bertujuan untuk pengambilan keputusan kelompok (Asghar, et al., 2009). Saat ini, SPKK didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang mendukung beberapa orang atau kelompok untuk menyelesaikan tugas bersama (Kusrini, 2007).

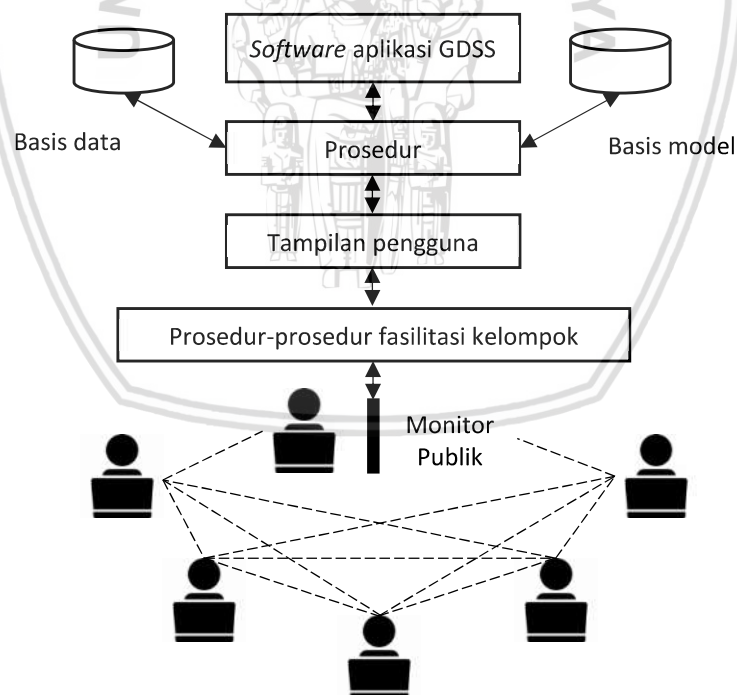
### 2.6.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Karakteristik sebuah sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut (BPKP, 2001):

1. Sistem pendukung keputusan kelompok merupakan sistem informasi yang dirancang khusus, yang merupakan konfigurasi dari komponen sistem yang telah ada.
2. Sistem pendukung keputusan kelompok dirancang dengan tujuan untuk mendukung kelompok dalam pengambilan keputusan.
3. Sistem pendukung keputusan kelompok dapat dipelajari dan digunakan dengan mudah.
4. Sistem pendukung keputusan kelompok dapat dirancang untuk satu jenis masalah atau berbagai tingkatan kelompok organisasi.
5. Sistem pendukung keputusan kelompok dirancang untuk mendukung kegiatan-kegiatan, seperti penghasilan ide, penyelesaian masalah, dan pemberian pendapat.
6. Sistem pendukung keputusan kelompok memiliki mekanisme terpasang untuk meminimalkan berkembangnya perilaku negatif kelompok.

### 2.6.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Komponen sistem pendukung keputusan kelompok terdiri dari *hardware*, *software*, manusia, dan prosedur-prosedur. Komponen-komponen tersebut dirangkai untuk mendukung proses dalam mencapai suatu keputusan kelompok (BPKP, 2001). Berikut ini merupakan komponen sistem pendukung keputusan kelompok yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Komponen sistem pendukung keputusan kelompok

Sumber: (BPKP, 2001)

#### 2.6.4 Keuntungan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Berikut ini merupakan keuntungan dari sistem pendukung keputusan kelompok (Kusrini, 2007):

1. Penggunaan anonymity bisa meningkatkan keberanian anggota untuk berpendapat.
2. Komunikasi paralel.
3. Penyimpanan otomatis.
4. Lebih terstruktur.

#### 2.6.5 Kerugian Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Berikut ini merupakan kerugian dari sistem pendukung keputusan kelompok (Kusrini, 2007):

1. Komunikasi lambat.
2. Membutuhkan latihan khusus dalam menggunakannya.
3. Media penyampaian informasi terbatas karena terpaku pada tulisan dan mengesampingkan ekspresi wajah dan bahasa tubuh.
4. Dapat menghilangkan beberapa informasi kunci dari anggota.
5. Dapat memicu timbulnya sebuah konflik karena mungkin dalam menanggapi pendapat tidak memperhatikan perasaan.
6. Penyalahgunaan teknologi untuk mempengaruhi keputusan.

### 2.7 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

*Multi Criteria Decision Making* (MCDM) adalah metode pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif terbaik dari sejumlah pilihan alternatif yang tersedia berdasarkan beberapa kriteria (Rahardjo, et al., 2004). MCDM terbagi menjadi 2 jenis kategori yaitu:

1. *Multi Attribute Decision Making* (MADM)

MADM merupakan metode untuk menentukan alternatif yang terbaik dari beberapa pilihan alternatif dengan kriteria tertentu. Prinsip MADM untuk melakukan perankingan atau pemilihan terhadap beberapa alternatif dan juga menyelesaikan permasalahan diskrit (Setiaji, 2012). Contoh metode MADM adalah *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

2. *Multi Objective Decision Making* (MODM)

MODM merupakan metode yang menggunakan pendekatan optimasi. sehingga dalam penyelesaiannya harus mencari model matematis dari permasalahan yang akan diselesaikan (Artana, 2009).

## 2.8 Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan dan dikembangkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 (Tzeng & Huang, 2011). TOPSIS didasarkan pada konsep alternatif terpilih terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Sarraf, et al., 2013). TOPSIS akan meranking alternatif berdasarkan nilai preferensi dari setiap alternatif. Alternatif-alternatif yang sudah diranking dapat menjadi referensi bagi pengambil keputusan dalam mengambil keputusan terbaik (Ganda, et al., 2014).

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan metode TOPSIS (Pramudhita, et al., 2015) (Bhutia & Phipon, 2012):

1. Membentuk matriks keputusan.

Struktur dari matriks keputusan (D) ditunjukkan pada Persamaan 2.1.

$$D = \begin{bmatrix} & X_1 & X_2 & \dots & X_j \\ A_1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} \\ A_2 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_i & X_{i1} & X_{i2} & \vdots & X_{ij} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Dimana:

$A_i$  = Alternatif ke-i

$X_{ij}$  = Nilai matriks keputusan alternatif ke-i dan kriteria ke-j

2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi.

Matriks keputusan ternormalisasi (R) dapat dihitung dari pembagian nilai elemen matriks keputusan pada alternatif ke-i dan kriteria ke-j dengan akar dari jumlah kuadrat seluruh alternatif pada kriteria ke-j. Matriks keputusan ternormalisasi ditunjukkan pada Persamaan 2.2.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.2)$$

Dimana:

$r_{ij}$  = Nilai matriks keputusan ternormalisasi

$x_{ij}$  = Nilai matriks keputusan alternatif ke-i dan kriteria ke-j

3. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y) dapat dihitung dengan cara mengkalikan bobot kriteria ke-i dengan nilai alternatif pada matriks keputusan ternormalisasi. Matriks keputusan ternormalisasi terbobot ditunjukkan pada Persamaan 2.3.

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij} \quad (2.3)$$

Dimana:

$y_{ij}$  = Nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot

$w_i$  = Bobot pada kriteria-i

$r_{ij}$  = Nilai matriks keputusan ternormalisasi alternatif ke-i dan kriteria ke-j

4. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dapat dihitung dengan cara mencari nilai maksimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot jika kriterianya termasuk kriteria keuntungan sedangkan jika kriterianya termasuk kriteria biaya maka solusi ideal positif dapat dihitung dengan cara mencari nilai minimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot. solusi ideal positif ditunjukkan pada Persamaan 2.4.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots y_j^+) \quad (2.4)$$

Solusi ideal negatif dapat dihitung dengan cara mencari nilai minimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot jika kriterianya termasuk kriteria keuntungan sedangkan jika kriterianya termasuk kriteria biaya maka solusi ideal negatif dapat dihitung dengan cara mencari nilai maksimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Solusi ideal negatif ditunjukkan pada Persamaan 2.5.

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots y_j^-) \quad (2.5)$$

Dimana:

$A^+$  = Solusi ideal positif

$A^-$  = Solusi ideal negatif

$y_j^+$  = Matriks ideal positif kriteria ke-j

$y_j^-$  = Matriks ideal negatif kriteria ke-j

5. Menghitung jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Jarak alternatif dari solusi ideal positif dapat dihitung dengan cara pengurangan nilai matriks normalisasi terbobot seluruh kriteria pada alternatif ke-i dengan solusi ideal positif kriteria ke-j, selanjutnya setiap pengurangan dikuadratkan lalu dijumlah setiap pengurangan yang sudah dikuadratkan dan hasil penjumlahan tersebut diakarkan. Jarak alternatif dari solusi ideal positif ditunjukkan pada Persamaan 2.6.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (2.6)$$

Jarak alternatif dari solusi ideal negatif dapat dihitung dengan cara pengurangan nilai matriks normalisasi terbobot seluruh kriteria pada alternatif ke-i dengan solusi ideal negatif kriteria ke-j, selanjutnya setiap pengurangan dikuadratkan lalu dijumlah setiap pengurangan yang sudah dikuadratkan dan



hasil penjumlahan tersebut diakarkan. Jarak alternatif dari solusi ideal negatif ditunjukkan pada Persamaan 2.7.

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (2.7)$$

Dimana:

$D_i^+$  = Jarak alternatif dari solusi ideal positif

$D_i^-$  = Jarak alternatif dari solusi ideal negatif

$y_{ij}$  = Nilai matriks normalisasi terbobot seluruh kriteria dari alternatif ke-i

$y_j^+$  = Matriks ideal positif kriteria ke-j

$y_j^-$  = Matriks ideal negatif kriteria ke-j

#### 6. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Nilai preferensi dapat dihitung dengan cara membagi jarak alternatif dari solusi ideal negatif dengan hasil penjumlahan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan jarak alternatif dari solusi ideal negatif. Nilai preferensi ditunjukkan pada Persamaan 2.8.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (2.8)$$

Dimana:

$V_i$  = Nilai preferensi

$D_i^+$  = Jarak alternatif dengan solusi ideal positif

$D_i^-$  = Jarak alternatif dengan solusi ideal negatif

#### 7. Meranking alternatif sesuai nilai preferensi.

### 2.9 Metode Voting

*Voting* adalah suatu metode yang digunakan untuk proses pengambilan keputusan berdasarkan kelompok yang memilih pemenang dengan suara terbanyak. *Voting* dilakukan untuk menyatukan beberapa pendapat yang bertujuan untuk mencari solusi yang baik dalam penyelesaian masalah (Prananda, et al., 2017). Terdapat 2 metode *voting* yang akan dijelaskan yaitu Borda dan Copeland.

#### 2.9.1 Borda

Borda merupakan metode *voting* yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan kelompok untuk pemilihan *single winner* atau *multiple winner*, dimana pemilih memberikan peringkat pada alternatif yang dipilih. Metode Borda menentukan pemenang dengan cara memberikan sejumlah poin tertentu untuk setiap alternatif sesuai dengan peringkat yang diberikan oleh tiap pemilih. Pemenang ditentukan dari jumlah hasil akhir poin tiap alternatif yang dikumpulkan tiap pemilih dengan poin tertinggi yang terpilih menjadi pemenang (Sidiq & Wardhana, 2018).

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan metode Borda (Husein, et al., 2017):

1. Pemberian poin oleh pengambil keputusan dapat dilakukan dengan memberikan nilai  $n - 1$  untuk alternatif pilihan pertama,  $n - 2$  untuk alternatif pilihan kedua, dan nilai 0 adalah untuk pilihan alternatif terakhir.
2. Alternatif yang mempunyai nilai tertinggi adalah pemenangnya (*winner*).

Contoh pengambilan keputusan dengan metode Borda dapat ditunjukkan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2.3, alternatif 1 merupakan alternatif pilihan terbaik (Sari, et al., 2014).

**Tabel 2.2 Pengambilan keputusan metode Borda (bagian 1)**

Prioritas	DM 1	DM 2	DM 3	Bobot/Poin
1	Alternatif 1	Alternatif 1	Alternatif 3	2
2	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 2	1
3	Alternatif 3	Alternatif 2	Alternatif 1	0

Sumber: (Sari, et al., 2014)

**Tabel 2.3 Pengambilan keputusan metode Borda (bagian 2)**

Decision Maker	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
DM 1	2	1	0
DM 2	2	0	1
DM 3	0	1	2
Nilai	4	2	3

Sumber: (Sari, et al., 2014)

## 2.9.2 Copeland

Copeland merupakan metode *voting* yang berdasarkan pengurangan frekuensi kemenangan dengan frekuensi kekalahan dari perbandingan berpasangan untuk mencari solusi yang tepat bagi *decision maker* (Hadi, et al., 2016). Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan metode Copeland (Kusuma, 2017):

1. Membuat tabel preferensi yang diberikan *decision maker*.
2. Membuat tabel perbandingan berpasangan dengan perbandingan dari satu pilihan dengan semua pilihan.
3. Melakukan *voting* dengan mencari pilihan kandidat yang paling banyak muncul sebagai pemenang.

Contoh pengambilan keputusan dengan metode Copeland dapat ditunjukkan pada Gambar 2.5. Berdasarkan Gambar 2.5 terdapat 3 tabel yaitu Tabel *preference profiles*, Tabel *pair-wise contest*, dan Tabel *voting results*. Tabel *preference profiles* menunjukkan bahwa terdapat 4 pilihan dimana 45% lebih memilih a, 40% lebih memilih b, dan 15% lebih memilih c. Tabel *pair-wise contest* menunjukkan satu pilihan dibandingkan dengan semua pilihan. Dari Tabel *pair-wise contest* dapat dilihat pilihan yang menang dengan pengurangan frekuensi kemenangan dengan frekuensi kekalahan. Pengurangan tersebut dapat dilihat hasilnya pada Tabel

*voting result*, hasil yang didapatkan bahwa pilihan b mempunyai frekuensi terbanyak artinya pilihan b menjadi pemenang (Setiawan, et al., 2016).

<i>Population</i>	<i>Preferences</i>	<i>Contest</i>	<i>Winner</i>	<i>Alternative</i>	<i>Copeland Score</i>
45%	a d b c	a vs b	b	a	2-1 = 1
40%	b a d c	a vs c	a	b	3-0 = 3
15%	c b a d	a vs d	a	c	0-3 = -3
<i>Preferences Profiles</i>		b vs c	b	d	1-2 = -1
		b vs d	b	<i>Voting Result</i>	
		c vs d	d		
		<i>Pair-wise Contest</i>			

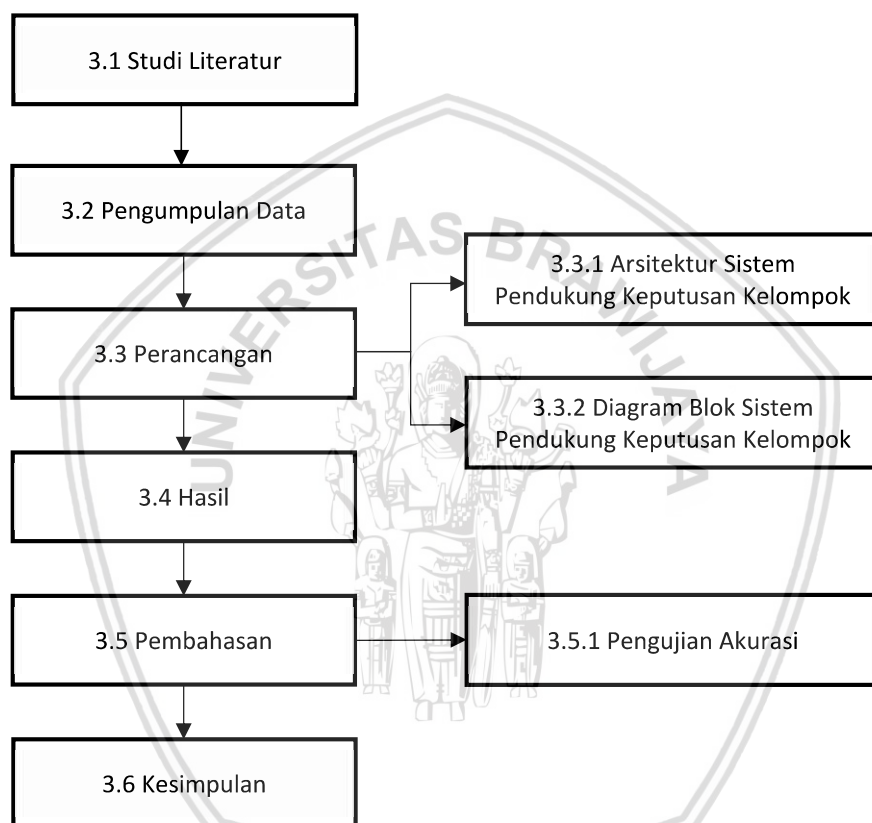
**Gambar 2.5 Pengambilan keputusan metode Copeland**

Sumber: (Setiawan, et al., 2016)



## BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi yang akan digunakan dalam pembuatan “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Langkah-langkah tersebut meliputi studi literatur, pengumpulan data, perancangan, hasil, pembahasan, dan kesimpulan. Berikut ini merupakan diagram alir yang menjelaskan mengenai metodologi yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi

### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu tahapan yang dilakukan untuk mengumpulkan dan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini yang nantinya akan digunakan sebagai panduan penulisan laporan skripsi. Teori-teori yang digunakan diperoleh dari paper, jurnal, buku, penelitian-penelitian sebelumnya, internet, dosen pembimbing dan pihak dari Perum Jasa Tirta 1 Malang. Susunan dari studi literatur yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penilaian Kinerja
2. *Key Performance Indicator*

3. Sistem Pendukung Keputusan
4. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok
5. *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)
6. *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)
7. Metode Voting
8. Borda

### 3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan berdiskusi bersama pihak Perum Jasa Tirta 1 Malang. Hal tersebut dilakukan untuk menambah pengetahuan terkait objek permasalahan dan data yang digunakan.

Data yang digunakan adalah data penilaian kinerja unit perusahaan Perum Jasa Tirta 1 Malang pada tahun 2017 yang berupa unit perusahaan yang dinilai, kriteria-kriteria penilaian dan bobot tiap kriteria. Data didapatkan dengan izin khusus dari Perum Jasa Tirta 1 Malang agar data tersebut tidak tersebar luas dan tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

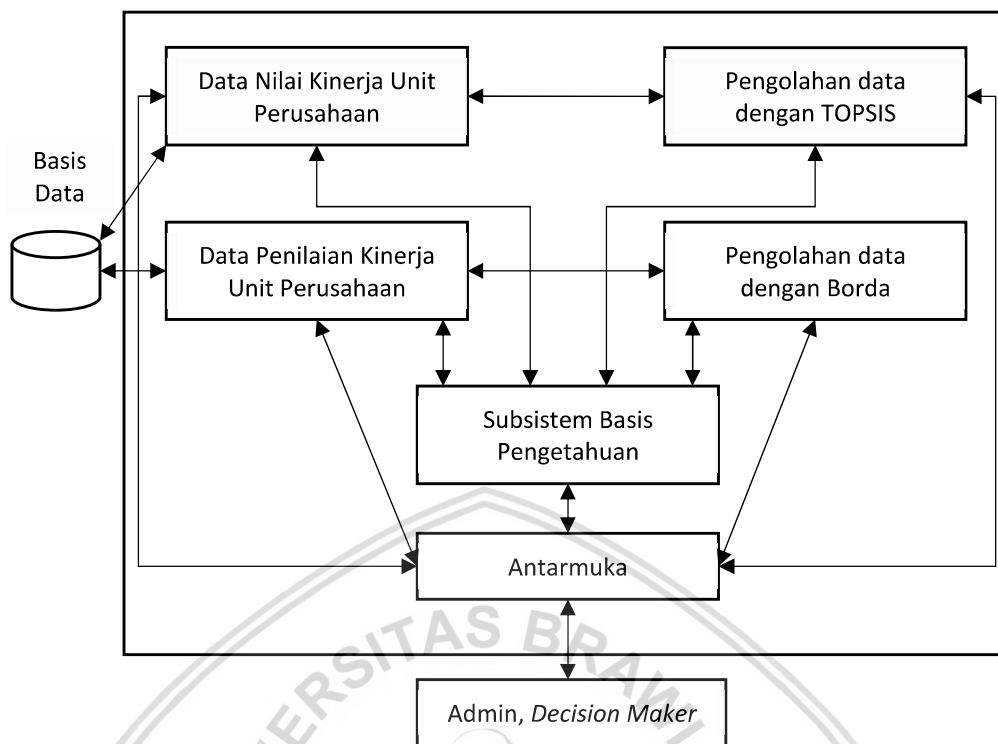
### 3.3 Perancangan

Pada perancangan sistem ini dibangun berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan. Perancangan ini bertujuan untuk menjelaskan proses metode TOPSIS sebagai metode untuk perankingan yang dilakukan tiap *decision maker* serta metode Borda untuk menggabungkan hasil perankingan tiap *decision maker*. Perancangan sistem dibuat untuk menjelaskan arsitektur dari pemodelan metode tersebut dalam implementasi sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan.

#### 3.3.1 Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan terdiri dari beberapa komponen yang saling berhubungan dan membentuk sebuah arsitektur sistem pendukung keputusan kelompok. komponen-komponen tersebut yaitu antarmuka pengguna, manajemen data, mesin TOPSIS yang digunakan untuk perankingan terhadap unit perusahaan yang dilakukan tiap *decision maker* dan mesin Borda yang digunakan untuk menggabungkan hasil perankingan tiap *decision maker*. Berikut ini merupakan arsitektur “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.





**Gambar 3.2 Arsitektur SPPK penilaian kinerja unit perusahaan**

1. Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data dikelola perangkat lunak sistem manajemen *database* (DBMS/*Database Management System*), sistem manajemen *database* yang digunakan adalah DBMS MySQL.

2. Subsistem Basis Pengetahuan

Subsistem basis pengetahuan menjelaskan terkait beberapa alternatif dan kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai bahan dalam melakukan perhitungan di subsistem manajemen model.

3. Subsistem Manajemen Model

Subsistem manajemen model menggunakan metode MCDM dalam melakukan perankingan yang dilakukan tiap *decision maker* dan *voting method* untuk menggabungkan hasil perankingan tiap *decision maker*. Metode MCDM dan *voting method* yaitu TOPSIS dan Borda.

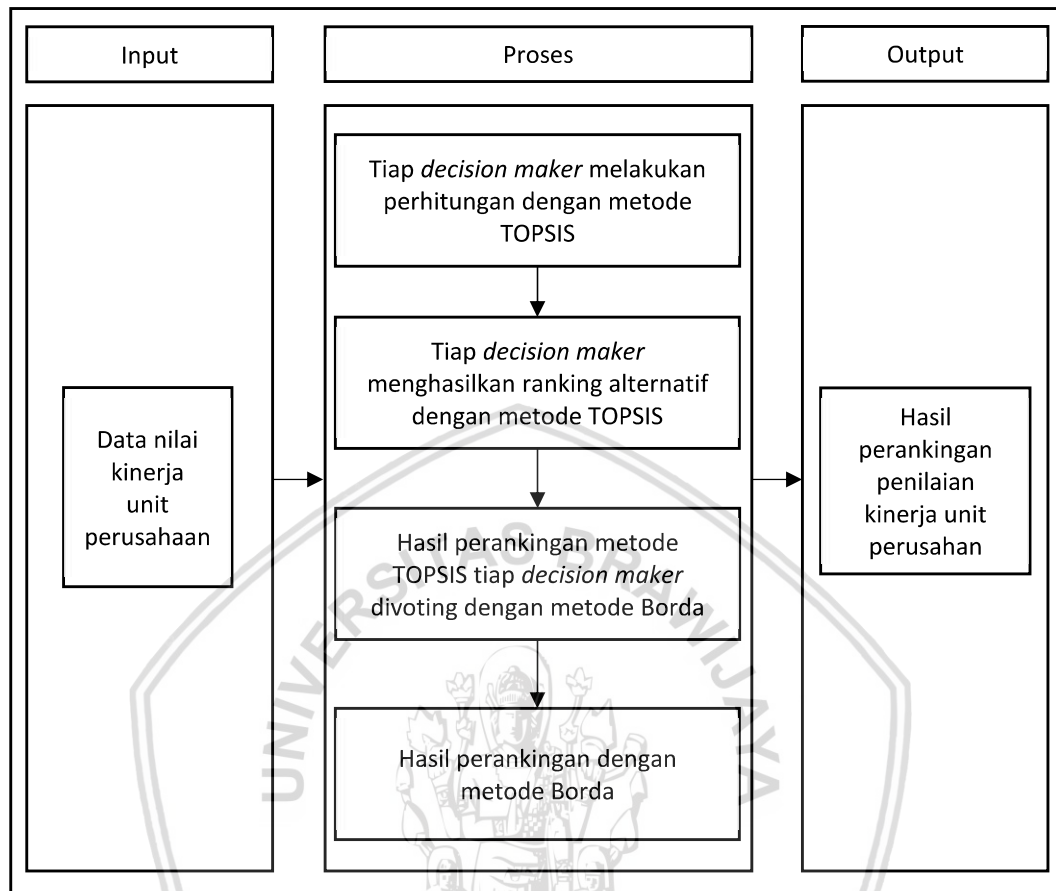
4. Antarmuka

Antarmuka berisi desain tampilan yang akan digunakan pengguna dari sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan.

### 3.3.2 Diagram Blok Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Diagram blok dibuat untuk menjelaskan mengenai cara kerja sistem secara terstruktur mulai dari input yang dimasukkan hingga mendapatkan hasil. Berikut ini merupakan diagram blok "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk

Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Diagram blok SPKK penilaian kinerja unit perusahaan**

Pada gambar di atas terdiri atas tiga proses utama yaitu:.

1. Input

Input pada sistem pendukung keputusan kelompok ini adalah data nilai kinerja dari 6 unit perusahaan terpilih Perum Jasa Tirta 1 Malang.

2. Proses

Proses perhitungan pada sistem pendukung keputusan kelompok ini menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Metode TOPSIS digunakan untuk menghasilkan perankingan yang dilakukan tiap *decision maker* selanjutnya hasil perankingan dari tiap *decision maker* akan divoting menggunakan metode Borda sehingga menghasilkan perankingan akhir.

3. Output

Hasil dari sistem pendukung keputusan kelompok ini adalah hasil perankingan penilaian kinerja tiap unit perusahaan.

### 3.4 Hasil

Implementasi dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” merupakan tahap pembangunan sistem yang mengacu pada perancangan sistem pendukung keputusan kelompok. Tahapan implementasi meliputi:

1. Pembuatan antarmuka sistem berbasis *web application*.
2. Pengolahan data menggunakan metode TOPSIS untuk pengambilan keputusan dari tiap *decision* maker.
3. Data yang diolah dengan metode TOPSIS diolah kembali menggunakan metode Borda untuk pengambilan keputusan kelompok.
4. Output berupa hasil perankingan akhir dari penilaian kinerja setiap unit perusahaan.

### 3.5 Pembahasan

Pengujian pada “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” menggunakan pengujian akurasi.

#### 3.5.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui keandalan dari metode TOPSIS dan Borda dalam penilaian kinerja unit perusahaan. Pengujian akurasi dilakukan berdasarkan perbandingan hasil kesesuaian dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” dengan hasil dari Perum Jasa Tirta 1 Malang. Untuk menghitung akurasi maka digunakan rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 3.1.

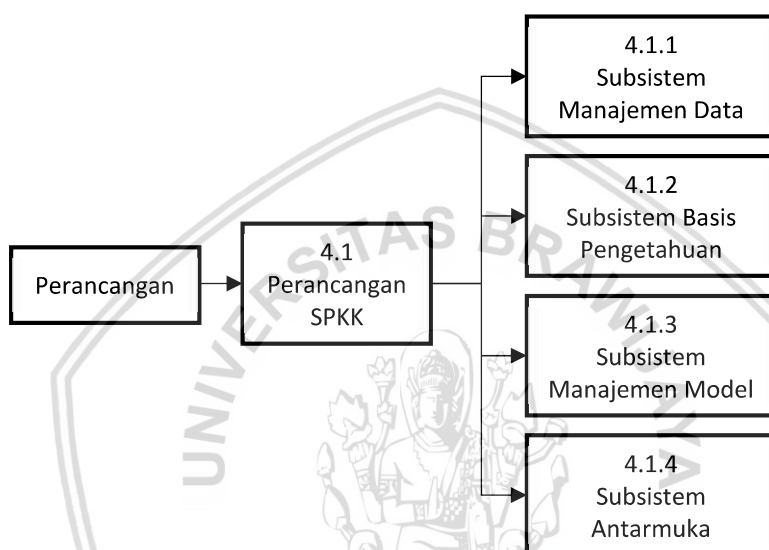
$$akurasi = \frac{\sum total\ data\ uji - \sum data\ uji\ tidak\ sesuai}{\sum total\ data\ uji} \times 100\ \% \quad (3.1)$$

### 3.6 Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, hasil, dan pembahasan telah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis pengujian pada “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Kesimpulan dibuat untuk memberikan jawaban terhadap rumusan masalah. Tahap terakhir dari penulisan laporan skripsi ini adalah saran. Penulisan saran ditujukan untuk memperbaiki berbagai kesalahan yang terjadi selama penulisan serta untuk memberikan pertimbangan atas pengembangan sistem atau metode selanjutnya.

## BAB 4 PERANCANGAN

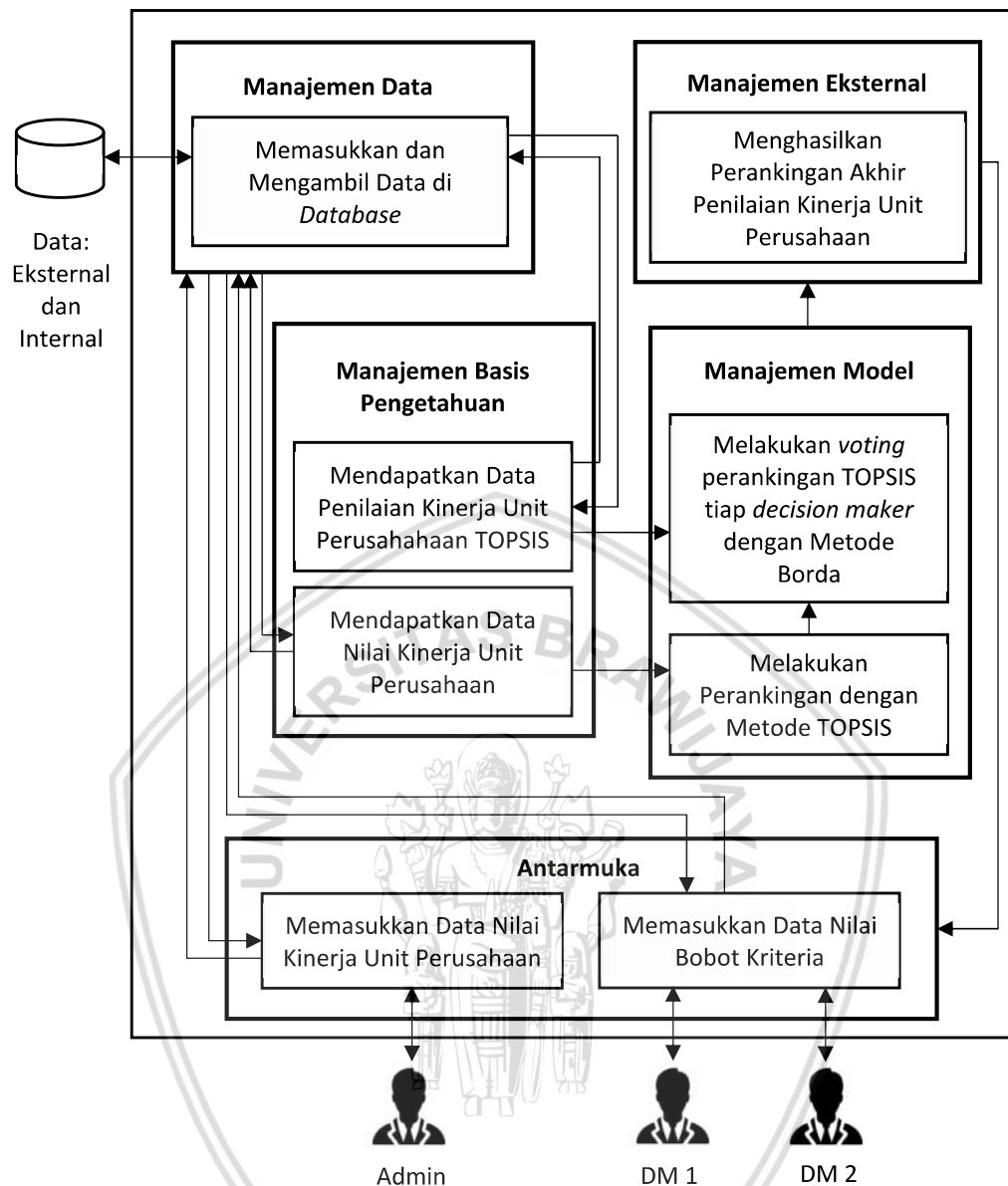
Bab ini menjelaskan mengenai perancangan “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Bab perancangan ini menjabarkan perancangan sistem pendukung keputusan kelompok yang meliputi subsistem manajemen data, subsistem basis pengetahuan, subsistem manajemen model, dan subsistem antarmuka. Berikut ini merupakan diagram alir perancangan yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram alir perancangan

### 4.1 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Perancangan sistem pendukung keputusan kelompok ini terdiri dari subsistem manajemen data, subsistem basis pengetahuan, subsistem manajemen model, dan subsistem antarmuka yang merupakan komponen-komponen dari sistem pendukung keputusan kelompok. Dimana setiap komponen-komponen memiliki tugas masing-masing yang saling terhubung dan membentuk sebuah arsitektur sistem pendukung keputusan kelompok. Berikut ini merupakan arsitektur dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Arsitektur SPKK penilaian kinerja unit perusahaan

Berikut ini merupakan penjelasan dari arsitektur SPKK diatas:

### 1. Manajemen Data

Manajemen data berfungsi untuk memasukkan dan mengambil data yang ada dalam *database*. Keadaan memasukkan terjadi ketika salah satu dari kedua pengguna memasukkan data. Sedangkan keadaan mengambil data terjadi ketika salah satu dari kedua pengguna akan menguji data yang dimasukkannya.

### 2. Manajemen Basis Pengetahuan

Manajemen basis pengetahuan berfungsi untuk mendukung manajemen model dalam melakukan proses komputasi. Dalam manajemen basis pengetahuan terdiri dari beberapa alternatif dan kriteria-kriteria beserta pembobotan variabel pada kriteria yang dibutuhkan dalam proses komputasi.



Data tersebut akan tersimpan dalam *database* dan akan dipanggil ketika melakukan proses komputasi.

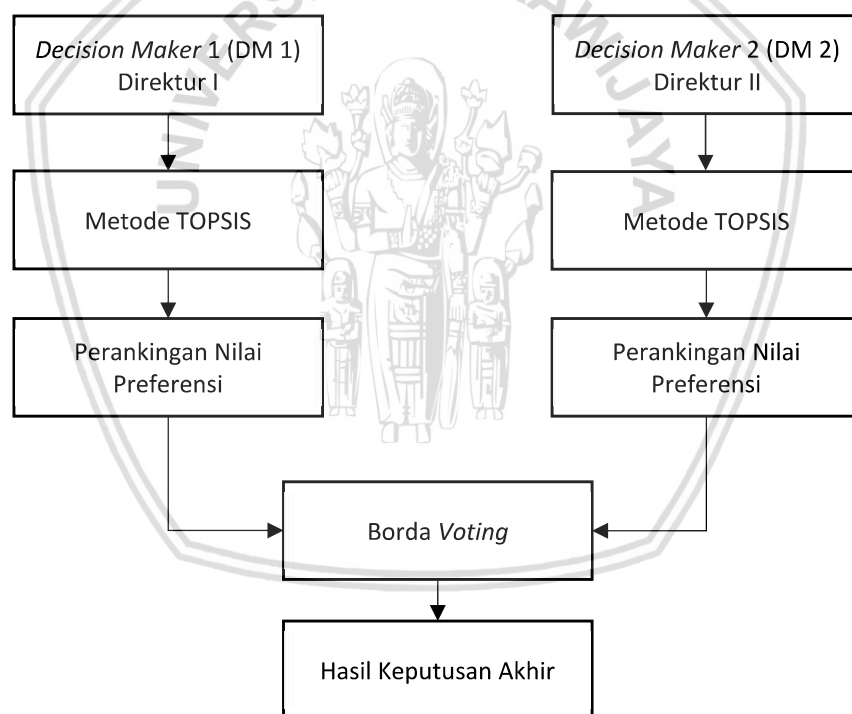
### 3. Manajemen Model

Manajemen model merupakan langkah-langkah dalam penggunaan metode TOPSIS dan Borda. Metode tersebut digunakan untuk proses pengambilan keputusan berdasarkan subsistem manajemen data dan subsistem basis pengetahuan.

### 4. Antarmuka

Antarmuka berfungsi sebagai media dalam melakukan interaksi yang dilakukan antara pengguna dengan sistem.

Perancangan sistem pendukung keputusan kelompok juga dijelaskan dalam bentuk diagram blok *voting* dalam penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Diagram blok *voting* menjelaskan bagaimana proses pengambilan keputusan kelompok terjadi. Berikut ini merupakan diagram blok *voting* yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



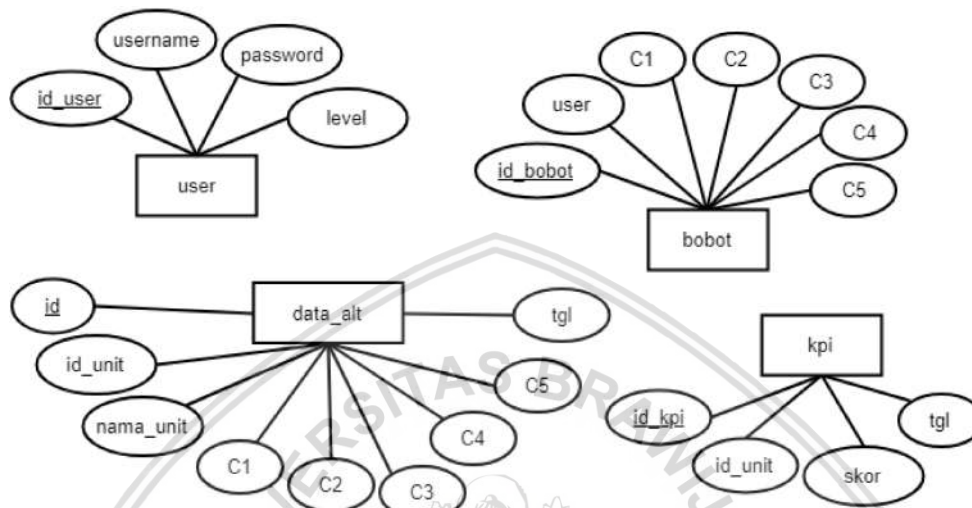
**Gambar 4.3 Digram blok *voting***

#### 4.1.1 Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data merupakan subsistem yang menjelaskan mengenai hubungan antar data dalam basis data. Subsistem manajemen data yang digunakan terdiri dari dua pemodelan data yaitu *Entity Relation Diagram* (ERD) dan *Physical Data Model* (PDM).

#### 4.1.1.1 Entity Relation Diagram (ERD)

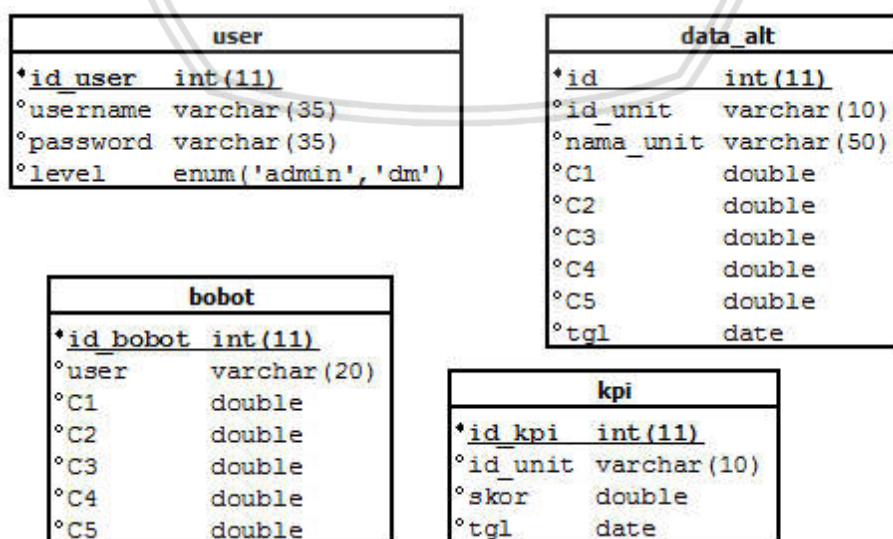
Entity Relation Diagram (ERD) adalah model yang digunakan untuk mendesain database atau menggambarkan data yang memiliki hubungan antar relasi. Berikut ini merupakan ERD dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 ERD SPKK penilaian kinerja unit perusahaan

#### 4.1.1.2 Physical Data Model (PDM)

Physical Data Model (PDM) adalah model yang menggambarkan struktur penyimpanan data yang benar pada basis data dalam bentuk fisik. Berikut ini merupakan PDM dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)” yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 PDM SPKK penilaian kinerja unit perusahaan

Berdasarkan Gambar 4.5 diatas, struktur dari masing-masing tabel dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Tabel User

Tabel user berfungsi untuk menyimpan data akun user yang digunakan untuk *login* ke dalam sistem. Berikut ini merupakan tabel user yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Struktur data user**

No	Nama Atribut	Tipe Data	Panjang Data	PK/FK
1	id_user	int	11	PK
2	username	varchar	35	-
3	password	varchar	35	-
4	level	enum	-	-

### 2. Tabel Data Alternatif

Tabel data\_alt berfungsi untuk menyimpan data alternatif yang digunakan untuk proses perhitungan. Berikut ini merupakan tabel data\_alt yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Struktur data data alternatif**

No	Nama Atribut	Tipe Data	Panjang Data	PK/FK
1	id	int	11	PK
2	id_unit	varchar	10	-
3	nama_unit	varchar	50	-
4	C1	double	-	-
5	C2	double	-	-
6	C3	double	-	-
7	C4	double	-	-
8	C5	double	-	-
9	tgl	date	-	-

### 3. Tabel Bobot

Tabel bobot berfungsi untuk menyimpan bobot dari *decision maker*. Berikut ini merupakan tabel bobot yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Struktur data bobot**

No	Nama Atribut	Tipe Data	Panjang Data	PK/FK
1	Id_bobot	int	11	PK
2	user	varchar	20	-
3	C1	double	-	-
4	C2	double	-	-
5	C3	double	-	-
6	C4	double	-	-
7	C5	double	-	-

### 4. Tabel KPI

Tabel kpi berfungsi untuk menyimpan skor kpi. Berikut ini merupakan tabel kpi yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Struktur data KPI**

No	Nama Atribut	Type Data	Panjang Data	PK/FK
1	id_kpi	int	11	PK
2	id_unit	varchar	10	-
3	skor	double	-	-
4	tgl	data	-	-

#### 4.1.2 Subsistem Basis Pengetahuan

Subsistem basis pengetahuan merupakan susbsistem yang nantinya akan mendukung kinerja subsistem manajemen model. Subsistem basis pengetahuan terdiri dari alternatif-alternatif, bobot kriteria, pembobotan variabel tiap kriteria dan data nilai kinerja unit perusahaan yang digunakan dalam penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda beserta hasil pembobotan variabel tiap kriteria.

Proses pertama adalah memilih alternatif yang akan digunakan dalam penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Pemilihan alternatif dilakukan karena belum semua unit perusahaan menggunakan lima perspektif KPKU dalam penilaian kinerja unit perusahaan. Berdasarkan data penilaian kinerja unit perusahaan di Perum Jasa Tirta 1 Malang yang diperoleh hanya 6 unit perusahaan yang menggunakan lima perspektif KPKU dan sisanya belum menggunakan lima perspektif KPKU. Maka dalam penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda digunakan 6 alternatif yang memiliki perspektif yang sama dalam penilaian. Berikut ini merupakan alternatif-alternatif yang digunakan yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Data unit perusahaan terpilih**

Unit Perusahaan	Alternatif
Divisi Jasa Asa WS Brantas I (DJA I)	A1
Divisi Jasa Asa WS Brantas II (DJA II)	A2
Divisi Jasa Asa III (DJA III)	A3
Divisi Jasa Asa IV (DJA IV)	A4
Divisi Jasa Asa V (DJA V)	A5
Divisi Jasa Asa VI (DJA VI)	A6

Sumber: (Observasi, 2018)

Proses kedua adalah menentukan bobot kriteria yang akan digunakan dalam penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Penentuan bobot kriteria dilakukan berdasarkan bobot kriteria dari 6 unit perusahaan terpilih. Tiap unit perusahaan memiliki nilai bobot kriteria yang berbeda sesuai dari kebutuhan tiap unit perusahaan. Beberapa unit perusahaan yang memiliki nilai bobot kriteria yang sama yaitu DJA II, DJA III, dan DJA IV. Karena terdapat 2 *decision maker*, maka dalam penilaian kinerja unit perusahaan menggunakan metode TOPSIS dan Borda dibutuhkan 2 bobot kriteria yang berbeda. Bobot kriteria diambil dari nilai rata-rata dan nilai median bobot kriteria dari 6 unit perusahaan. Berikut ini merupakan bobot kriteria dari tiap unit perusahaan beserta nilai rata-rata dan nilai median bobot kriteria dari 6 unit perusahaan yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Data bobot kriteria tiap unit perusahaan beserta nilai rata-rata dan nilai median**

Unit Perusahaan	Alternatif	Bobot Kriteria					Total Bobot
		C1	C2	C3	C4	C5	
DJA I	A1	12	14	49	5	20	100
DJA II	A2	20	9	28	15	28	100
DJA III	A3	20	9	28	15	28	100
DJA IV	A4	20	9	28	15	28	100
DJA V	A5	20	15	45	12	8	100
DJA VI	A6	20	15	45	15	5	100
Rata-rata		18,6667	11,8333	37,1667	12,8333	19,5000	100
Median		17,4000	13,4000	39,9000	11,4000	17,9000	100

Sumber: (Observasi, 2018)

Sebelum bobot kriteria digunakan dalam proses perhitungan, bobot kriteria terlebih dahulu harus dinormalisasi agar total bobot bernilai 1. Berikut ini merupakan hasil normalisasi bobot kriteria dari tiap unit perusahaan beserta nilai rata-rata dan nilai median bobot kriteria dari 6 unit perusahaan yang ditunjukkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7 Hasil normalisasi bobot kriteria tiap unit perusahaan beserta nilai rata-rata dan nilai median**

Unit Perusahaan	Alternatif	Bobot Kriteria					Total Bobot
		C1	C2	C3	C4	C5	
DJA I	A1	0,1200	0,1400	0,4900	0,0500	0,2000	1
DJA II	A2	0,2000	0,0900	0,2800	0,1500	0,2800	1
DJA III	A3	0,2000	0,0900	0,2800	0,1500	0,2800	1
DJA IV	A4	0,2000	0,0900	0,2800	0,1500	0,2800	1
DJA V	A5	0,2000	0,1500	0,4500	0,1200	0,0800	1
DJA VI	A6	0,2000	0,1500	0,4500	0,1500	0,0500	1
Rata-rata		0,1867	0,1183	0,3717	0,1283	0,1950	1
Median		0,1740	0,1340	0,3990	0,1140	0,1790	1

### 4.1.3 Subsistem Manajemen Model

Subsistem manajemen model menjelaskan langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS dan Borda dalam penilaian kinerja unit perusahaan. Metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perankingan terhadap penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan tiap *decision maker*. Sedangkan metode Borda merupakan *voting method* yang digunakan untuk melakukan perankingan akhir dari hasil perankingan metode TOPSIS yang dilakukan tiap *decision maker*.

#### 4.1.3.1 Perhitungan TOPSIS

Metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perankingan terhadap penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan tiap *decision maker*. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan metode TOPSIS:



### Langkah 1: Membentuk Matriks Keputusan

Data nilai kinerja unit perusahaan yang telah dikonversi pada Tabel 4.14 dapat disebut sebagai matriks keputusan. Rancangan algoritme proses pembentukan matriks keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 4.6.

```

Nama Algoritme: Matriks Keputusan
Deklarasi:
    Double []: alternatif
Deskripsi:
    1. Input: alternatif
    2. Proses:
        a. Memasukkan setiap nilai kinerja unit perusahaan yang
           telah dikonversi
    3. Output: matriksKeputusan
  
```

**Gambar 4.6 Rancangan algoritme proses pembentukan matriks keputusan**

### Langkah 2: Menghitung Matriks Keputusan Ternormalisasi

Matriks keputusan ternormalisasi dapat dihitung dari pembagian nilai elemen matriks keputusan pada alternatif ke-i dan kriteria ke-j dengan akar dari jumlah kuadrat seluruh alternatif pada kriteria ke-j. Rancangan algoritme proses perhitungan matriks keputusan ternormalisasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.

```

Nama Algoritme: Matriks Keputusan Ternormalisasi
Deklarasi:
    Double []: pangkat, akar, jum
Deskripsi:
    1. Input: alternatif
    2. Proses:
        a. mengkuadratkan seluruh data nilai alternatif pada tiap
           kriteria kemudian dijumlah
        b. Hasil penjumlahan kemudian diakarkan
        c. Membagi data nilai alternatif dengan hasil penjumlahan
           yang diakar
    3. Output: matriksKeputusanTernormalisasi
  
```

**Gambar 4.7 Rancangan algoritme proses perhitungan matriks keputusan ternormalisasi**

### Langkah 3: Menghitung Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot dapat dihitung dengan cara mengkalikan bobot kriteria ke-i dengan nilai alternatif pada matriks keputusan ternormalisasi. Bobot kriteria yang digunakan sesuai dengan penjelasan terkait bobot kriteria di subsistem basis pengetahuan, terdapat 2 bobot kriteria yang digunakan yaitu bobot nilai rata-rata dan bobot nilai median. Bobot nilai rata-rata untuk *decision maker* 1 (DM 1) sedangkan bobot nilai median untuk *decision maker* 2 (DM 2). Rancangan algoritme proses perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.

```

Nama Algoritme: Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot
Deklarasi:
    Double []: wnorm
Deskripsi:
    1. Input: bobot kriteria, matriks keputusan ternormalisasi
    2. Proses:
  
```

```

a. Mengkalikan matriks keputusan ternormalisasi dengan
    bobot kriteria
3. Output: matriksKeputusanTernormalisasiTerbobot

```

**Gambar 4.8 Rancangan algoritme proses perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot**

#### Langkah 4: Menghitung Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Solusi ideal positif dapat dihitung dengan cara mencari nilai maksimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot jika kriterianya termasuk kriteria keuntungan sedangkan jika kriterianya termasuk kriteria biaya maka solusi ideal positif dapat dihitung dengan cara mencari nilai minimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Solusi ideal negatif dapat dihitung dengan cara mencari nilai minimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot jika kriterianya termasuk kriteria keuntungan sedangkan jika kriterianya termasuk kriteria biaya maka solusi ideal negatif dapat dihitung dengan cara mencari nilai maksimum dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Rancangan algoritme proses perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.

```

Nama Algoritme: Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif
Deklarasi:
    Double []: max, min
Deskripsi:
    1. Input: matriks keputusan ternormalisasi terbobot
    2. Proses:
        a. mencari nilai maksimum untuk solusi ideal positif
        b. mencari nilai minimum untuk solusi ideal negatif
    3. Output: solusi ideal positif, solusi ideal negatif

```

**Gambar 4.9 Rancangan algoritme proses perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif**

#### Langkah 5: Menghitung Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Jarak alternatif dari solusi ideal positif dapat dihitung dengan cara pengurangan nilai matriks normalisasi terbobot seluruh kriteria pada alternatif ke-i dengan solusi ideal positif kriteria ke-j, selanjutnya setiap pengurangan dikuadratkan lalu dijumlah setiap pengurangan yang sudah dikuadratkan dan hasil penjumlahan tersebut diakarkan. Jarak alternatif dari solusi ideal negatif dapat dihitung dengan cara pengurangan nilai matriks normalisasi terbobot seluruh kriteria pada alternatif ke-i dengan solusi ideal negatif kriteria ke-j, selanjutnya setiap pengurangan dikuadratkan lalu dijumlah setiap pengurangan yang sudah dikuadratkan dan hasil penjumlahan tersebut diakarkan. Rancangan algoritme proses perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 4.10.

```

Nama Algoritme: Jarak Alternatif dari Solusi Ideal
Deklarasi:
    Double []: power, power2, selisih, selisih2, tot, tot2, dpos,
    dneg
Deskripsi:

```

1. Input: matriks keputusan ternormalisasi terbobot, solusi ideal positif, solusi ideal negatif
2. Proses:
  - a.  $\text{Max} = (\text{matriks keputusan ternormalisasi terbobot} - \text{solusi ideal positif})^2$
  - b.  $\text{Min} = (\text{matriks keputusan ternormalisasi terbobot} - \text{solusi ideal negatif})^2$
  - c. jarak positif = menjumlahkan "max" kemudian mengakarkan
  - d. jarak negatif = menjumlahkan "min" kemudian mengakarkan
3. Output: dpos, dneg

**Gambar 4.10 Rancangan algoritme proses perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif**

#### Langkah 6: Menghitung Nilai Preferensi

Nilai preferensi dapat dihitung dengan cara membagi jarak alternatif dari solusi ideal negatif dengan hasil penjumlahan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan jarak alternatif dari solusi ideal negatif. Rancangan algoritme proses perhitungan nilai preferensi yang ditunjukkan pada Gambar 4.11.

Nama Algoritme: Nilai Preferensi  
 Deklarasi:  
   Double []: altpref,  
 Deskripsi:  
 1. Input: jarak alternatif dari solusi ideal positif, jarak alternatif dari solusi ideal negatif  
 2. Proses:  
   a. Membagi jarak alternatif dari solusi ideal negatif dengan jarak alternatif dari solusi ideal positif ditambah jarak alternatif dari solusi ideal negatif  
 3. Output: nilaiPreferensi

**Gambar 4.11 Rancangan algoritme proses perhitungan nilai preferensi**

#### Langkah 7: Meranking Alternatif

Meranking alternatif dilakukan dengan cara mengurutkan nilai preferensi dari nilai preferensi terbesar hingga nilai preferensi terkecil. Rancangan algoritme proses perankingan alternatif yang ditunjukkan pada Gambar 4.12.

Nama Algoritme: Perankingan Alternatif  
 Deklarasi:  
   Double: saltpref  
 Deskripsi:  
 1. Input: nilai preferensi  
 2. Proses:  
   a. Melakukan sorting  
 3. Output: ranking alternatif

**Gambar 4.12 Rancangan algoritme proses perankingan alternatif**

#### 4.1.3.2 Perhitungan Borda

Setelah melakukan perhitungan TOPSIS didapatkan hasil perankingan dari tiap *decision maker*. Hasil perankingan dari tiap *decision maker* akan menjadi masukan metode Borda. Metode Borda digunakan untuk menggabungkan hasil perankingan dari tiap *decision maker* lalu dilakukan *voting* yang akan

menghasilkan hasil perankingan Borda. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan metode Borda:

#### Langkah 1: Memberikan Poin Sesuai Ranking

Memberikan poin sesuai ranking dilakukan dengan cara pemberian poin  $n - 1$  untuk ranking pertama, poin  $n - 2$  untuk ranking kedua, dst hingga mendapatkan poin 0 untuk ranking terakhir. Rancangan algoritme proses pemberian poin sesuai ranking yang ditunjukkan pada Gambar 4.13.

```

Nama Algoritme: Pemberian Poin
Deklarasi:
    $dm1, $dm2, $jmlAlt, $dm1, $dm2, $top1, $top2, $poin
Deskripsi:
    1. Input: ranking alternatif tiap DM
    2. Proses:
        a. memberikan poin sesuai ranking
    3. Output: poin
  
```

**Gambar 4.13 Rancangan algoritme proses pemberian poin sesuai ranking**

#### Langkah 2: Menghitung Total Poin

Total poin dapat dihitung dengan cara menjumlahkan poin yang diperoleh tiap alternatif dari DM 1 dan DM 2. Rancangan algoritme proses perhitungan total poin yang ditunjukkan pada Gambar 4.14.

```

Nama Algoritme: Perhitungan Total Poin
Deklarasi:
    borda
Deskripsi:
    1. Input: Poin
    2. Proses:
        a. menjumlahkan poin tiap alternatif dari masing-masing
           decision maker
    3. Output: total poin
  
```

**Gambar 4.14 Rancangan algoritme proses perhitungan total poin**

#### Langkah 3: Meranking Berdasarkan Poin

Meranking berdasarkan poin dilakukan dengan cara mengurutkan poin dari poin tertinggi hingga poin terendah. Rancangan algoritme proses perankingan berdasarkan poin yang ditunjukkan pada Gambar 4.15.

```

Nama Algoritme: Perankingan Berdasarkan Poin
Deklarasi:
    sborda
Deskripsi:
    1. Input: total poin
    2. Proses:
        1. Melakukan sorting
    3. Output: ranking borda
  
```

**Gambar 4.15 Rancangan algoritme proses perankingan berdasarkan poin**

#### 4.1.4 Subsistem Antarmuka

Subsistem antarmuka bertujuan untuk memudahkan pengguna berinteraksi dengan sistem. Terdapat dua pengguna dalam "Sistem Pendukung Keputusan

Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)", yaitu Admin dan *Decision Maker*.

#### 4.1.4.1 Perancangan Antarmuka Untuk Admin & Decision Makeer

Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing perancangan antarmuka untuk admin dan *decision maker*:

##### 1. Antarmuka *Login*

Pada antarmuka *login* terdapat dua buah *textfield* untuk memasukkan *username* dan *password* dari user. Antarmuka *login* admin dan *decision maker* merupakan antarmuka secara umum yang bisa diakses admin dan *decision maker* untuk melakukan *login* ke sistem. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka *login* yang ditunjukkan pada Gambar 4.16.

The diagram shows a login form titled "Form Login" within a window labeled "SPKK – Penilaian Kinerja Unit Perusahaan PJT I Malang". The form contains three elements: a "Username" text field, a "Password" text field, and a "Login" button. Red arrows point from each element to a number on the right: 1 for Username, 2 for Password, and 3 for the Login button.

**Gambar 4.16 Perancangan antarmuka *login***


Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.16:

- 1) *Textfield* untuk memasukkan *username* user.
- 2) *Textfield* untuk memasukkan *password* user.
- 3) Tombol "*login*" digunakan untuk masuk ke sistem.


##### 2. Antarmuka *Home*

Pada antarmuka *home* berisi ucapan selamat datang dari sistem dan berisi mengenai metode yang digunakan. Antarmuka *home* admin dan *decision maker* (DM 1 & DM 2) memiliki isi yang sama tidak ada perbedaan dari kedua antarmuka *home* tersebut. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka *home* admin dan *decision maker* yang ditunjukkan pada Gambar 4.17 dan Gambar 4.18.



SPKK	Penilaian Kinerja Unit 
Home	<div>Selamat Datang</div> <hr/> <hr/> <hr/>
Data Alternatif	
Bobot	
Kriteria	
TOPSIS	
Borda (Voting)	
Akurasi	1 2 3

**Gambar 4.17** Perancangan antarmuka *home* admin

SPKK	Penilaian Kinerja Unit 
Home	<div>Selamat Datang</div> <hr/> <hr/> <hr/>
Data Alternatif	
Bobot	
Kriteria	
TOPSIS	
	1 2 3


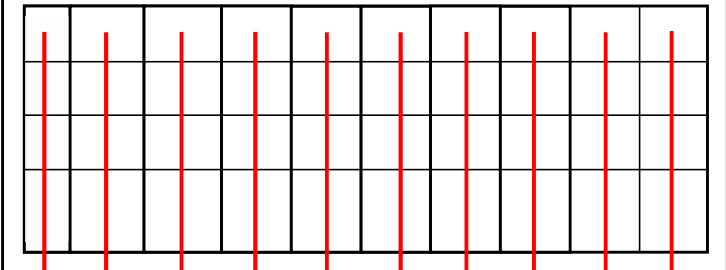
**Gambar 4.18** Perancangan antarmuka *home* *decision maker*

Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.17 dan Gambar 4.18:


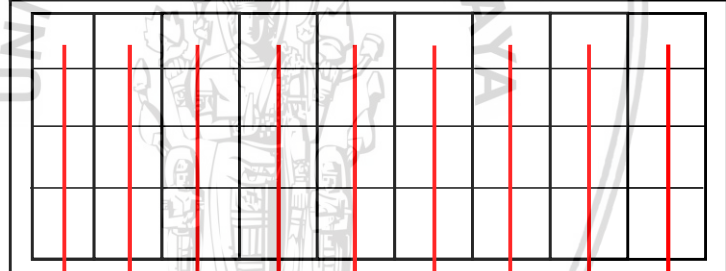
- 1) Menu “Home”, berisi ucapan selamat datang dari sistem dan berisi mengenai metode yang digunakan.
- 2) Ucapan selamat datang.
- 3) Penjelasan mengenai metode yang digunakan.

### 3. Antarmuka Data Alternatif

Pada antarmuka data alternatif merupakan antarmuka yang menampilkan data alternatif yang tersimpan dalam *database*. Antarmuka data alternatif dimiliki oleh admin dan *decision maker*, namun perbedaannya admin dapat melakukan edit data dan hapus data sedangkan *decision maker* tidak bisa melakukannya. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka data alternatif admin dan *decision maker* yang ditunjukkan pada Gambar 4.19 dan 4.20.

SPKK	Penilaian Kinerja Unit 
Home	KPI Unit Bulan Januari 2017 s/d Desember 2017
Data Alternatif	
Bobot	
Kriteria	
TOPSIS	
Borda (Voting)	
Akurasi	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

**Gambar 4.19** Perancangan antarmuka data alternatif admin

SPKK	Penilaian Kinerja Unit 
Home	KPI Unit Bulan Januari 2017 s/d Desember 2017
Data Alternatif	
Bobot	
Kriteria	
TOPSIS	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**Gambar 4.20** Perancangan antarmuka data alternatif *decision maker*

Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.19 dan Gambar 4.20:

- 1) Menu "Data Alternatif" berisi data alternatif yang tersimpan dalam *database*.
- 2) Kolom yang digunakan untuk nomor.
- 3) Kolom yang digunakan untuk ID Unit.
- 4) Kolom yang digunakan untuk nama unit.
- 5) Kolom yang digunakan untuk nilai alternatif C1.
- 6) Kolom yang digunakan untuk nilai alternatif C2.
- 7) Kolom yang digunakan untuk nilai alternatif C3.
- 8) Kolom yang digunakan untuk nilai alternatif C4.
- 9) Kolom yang digunakan untuk nilai alternatif C5.
- 10) Kolom yang digunakan untuk menunjukkan bulan.
- 11) kolom yang digunakan untuk melakukan aksi yaitu edit dan hapus.

#### 4. Antarmuka Bobot Kriteria

Pada antarmuka bobot kriteria merupakan antarmuka yang menampilkan data bobot kriteria yang tersimpan dalam *database*. Antarmuka bobot kriteria dimiliki oleh admin dan *decision maker*, dapat diedit dan dihapus untuk admin lalu untuk *decision maker* hanya dapat melakukan edit. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka bobot kriteria admin dan *decision maker* yang ditunjukkan pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22.

SPKK	Penilaian Kinerja Unit								
Home	Bobot Kriteria								
Data Alternatif									
Bobot Kriteria									
TOPSIS									
Borda (Voting)									
Akurasi									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gambar 4.21 Perancangan antarmuka bobot kriteria admin

SPKK	Penilaian Kinerja Unit								
Home	Bobot Kriteria								
Data Alternatif									
Bobot Kriteria									
TOPSIS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gambar 4.22 Perancangan antarmuka bobot kriteria *decision maker*

Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.21 dan Gambar 4.22:

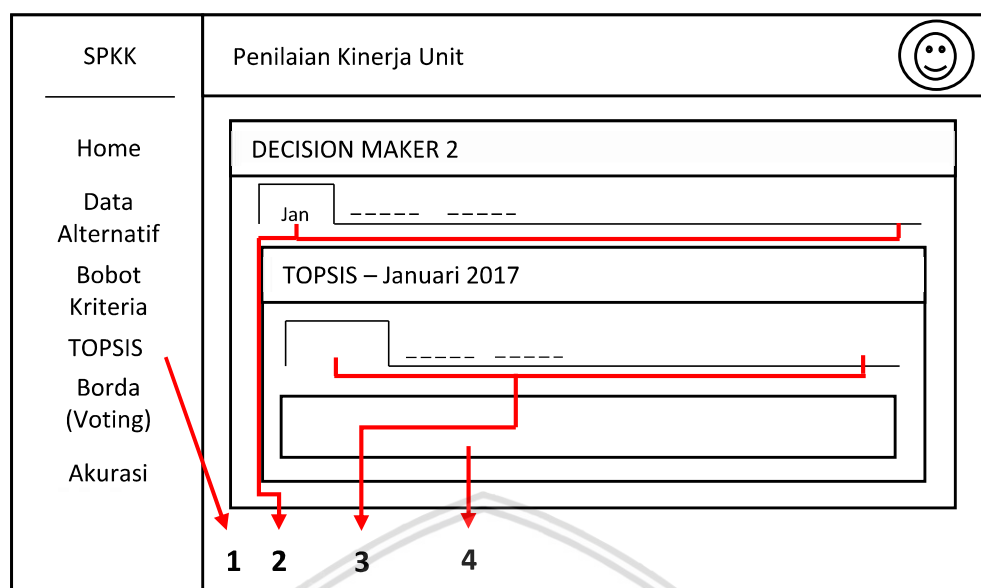
- 1) Menu "Bobot Kriteria" berisi data bobot kriteria yang tersimpan dalam *database*.
- 2) Kolom yang digunakan untuk ID.

- 3) Kolom yang digunakan untuk *decision maker*.
- 4) Kolom yang digunakan untuk nilai bobot kriteria C1.
- 5) Kolom yang digunakan untuk nilai bobot kriteria C2.
- 6) Kolom yang digunakan untuk nilai bobot kriteria C3.
- 7) Kolom yang digunakan untuk nilai bobot kriteria C4.
- 8) Kolom yang digunakan untuk nilai bobot kriteria C5.
- 9) Kolom yang digunakan untuk melakukan aksi yaitu edit atau hapus.

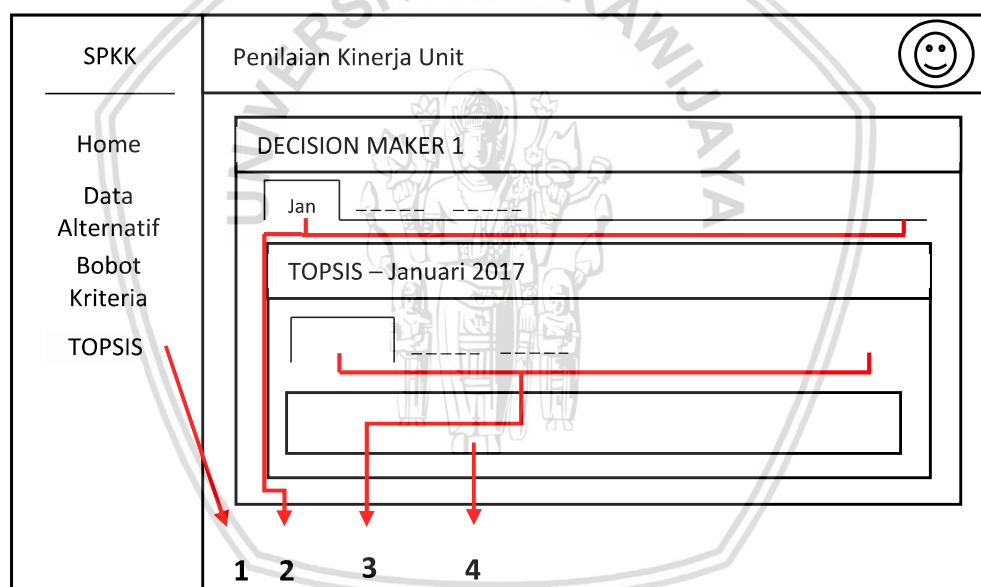
## 5. Antarmuka Perhitungan TOPSIS

Pada antarmuka perhitungan TOPSIS merupakan antarmuka yang berisi perhitungan TOPSIS. Antarmuka perhitungan TOPSIS memiliki isi yang sama, namun perbedaannya adalah jika admin perhitungan TOPSIS yang ditampilkan perhitungan TOPSIS DM 1 dan DM 2 sedangkan perhitungan TOPSIS *decision maker* yang ditampilkan perhitungan TOPSIS DM itu sendiri. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS admin dan *decision maker* yang ditunjukkan pada Gambar 4.23, Gambar 4.24, dan Gambar 4.25.

Gambar 4.23 Perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS admin (bagian 1)



**Gambar 4.24** Perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS admin (bagian 2)



**Gambar 4.25** Perancangan antarmuka perhitungan TOPSIS *decision maker*

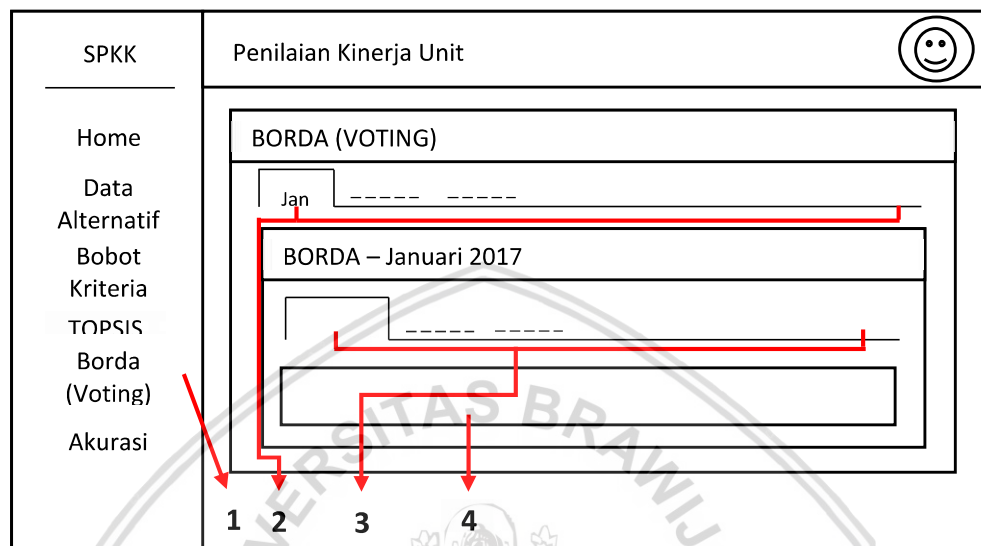
Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.23, Gambar 4.24, dan Gambar 4.25:

- 1) Menu “TOPSIS” dalam admin berisi submenu “TOPSIS DM1” dan “TOPSIS DM2”, sedangkan menu “TOPSIS” dalam *decision maker* berisi perhitungan TOPSIS *decision maker* itu sendiri.
- 2) Menu tabs yang digunakan untuk menampilkan perhitungan TOPSIS pada bulan tersebut.
- 3) Menu tabs yang digunakan untuk menampilkan langkah-langkah perhitungan TOPSIS.
- 4) Berisi hasil perhitungan dari tiap langkah.



## 6. Antarmuka Perhitungan Borda

Pada antarmuka perhitungan Borda merupakan antarmuka yang berisi perhitungan Borda. Antarmuka perhitungan Borda hanya dapat diakses oleh admin. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka perhitungan Borda yang ditunjukkan pada Gambar 4.26.




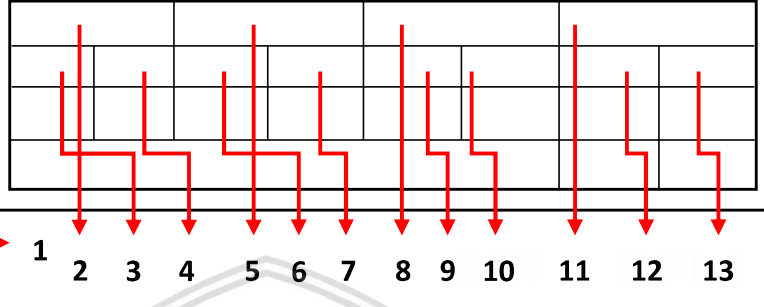
**Gambar 4.26 Perancangan antarmuka perhitungan Borda**

Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.26:

- 1) Menu “Borda (*Voting*)” berisi perhitungan Borda.
- 2) Menu tabs yang digunakan untuk menampilkan perhitungan Borda pada bulan tersebut.
- 3) Menu tabs yang digunakan untuk menampilkan langkah-langkah perhitungan Borda.
- 4) Berisi hasil perhitungan dari tiap langkah.

## 7. Antarmuka Pengujian Akurasi

Pada antarmuka pengujian akurasi merupakan antarmuka yang berisi proses pengujian akurasi. Antarmuka pengujian akurasi hanya dapat diakses oleh admin. Berikut ini merupakan perancangan antarmuka pengujian akurasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.27.

SPKK	Penilaian Kinerja Unit 
Home	Range 1
Data Alternatif	Akurasi Bulan Januari 2017
Bobot	
Kriteria	
TOPSIS	
Borda (Voting)	
Akurasi	

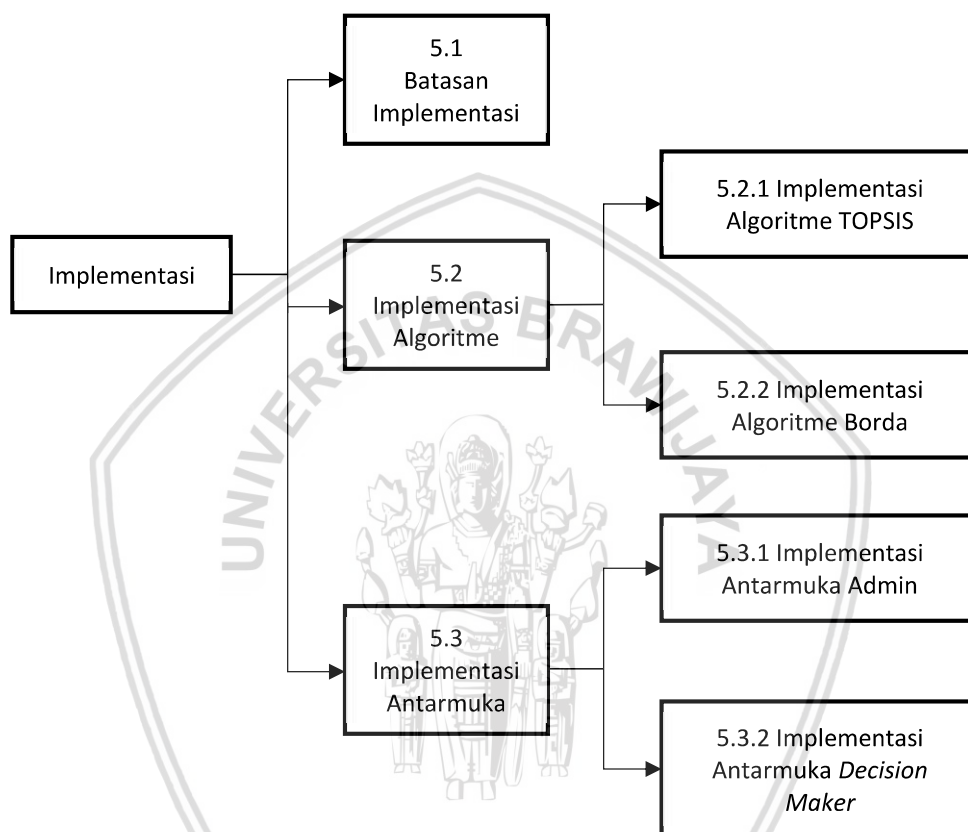
**Gambar 4.27 Perancangan antarmuka pengujian akurasi**

Berikut ini merupakan keterangan dari Gambar 4.27:

- 1) Menu "Akurasi" berisi submenu "Range 1", "Range 2", "Range 3", "Range 4", dan "Range 5". Masing-masing submenu menampilkan pengujian akurasi dengan *range* yang berbeda.
- 2) Kolom yang digunakan untuk alternatif yang terdapat subkolom di dalamnya.
- 3) Kolom yang digunakan untuk nomor.
- 4) Kolom yang digunakan untuk ID Unit.
- 5) Kolom yang digunakan untuk Borda yang terdapat subkolom di dalamnya.
- 6) Kolom yang digunakan untuk nilai skor Borda.
- 7) Kolom yang digunakan untuk keterangan dari skor Borda.
- 8) Kolom yang digunakan untuk KPI yang terdapat subkolom di dalamnya.
- 9) Kolom yang digunakan untuk nilai skor KPI.
- 10) Kolom yang digunakan untuk keterangan dari skor KPI.
- 11) Kolom yang digunakan untuk Akurasi yang terdapat sub kolom di dalamnya.
- 12) Kolom yang digunakan untuk jumlah kesesuaian.
- 13) Kolom yang digunakan untuk hasil akurasi.

## BAB 5 HASIL

Bab ini menjelaskan mengenai implementasi “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Bab ini meliputi batasan implementasi, implementasi algoritme, dan implementasi antarmuka. Berikut ini merupakan diagram alir implementasi yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram alir implementasi

### 5.1 Batasan Implementasi

Pada sub bab ini menjelaskan batasan-batasan dalam implementasi yang dilakukan dalam penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Batasan implementasi memiliki ruang lingkup yang jelas sehingga implementasi yang dilakukan tidak jauh dari ruang lingkup penelitian. Berikut ini merupakan batasan-batasan implementasi yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang berbasis *web application*.
2. Data-data yang digunakan pada sistem disimpan dalam *Database Management System (DBMS) MySQL*.

3. Data yang disimpan dalam DBMS MySQL adalah data alternatif, data user, data bobot, dan data KPI.
4. Metode yang digunakan adalah metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan metode Borda.
5. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 kriteria sesuai pada bab perancangan.
6. Pengguna yang dapat menggunakan sistem ini adalah admin dan *decision maker*.
7. Perhitungan Borda dan pengujian akurasi hanya dapat dilihat dan diakses oleh Admin.

## 5.2 Implementasi Algoritme

Pada sub bab ini menjelaskan implementasi algoritme yang digunakan pada penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Implementasi algoritme tersebut adalah metode TOPSIS dan Borda.

### 5.2.1 Implementasi Algoritme TOPSIS

Implementasi algoritme TOPSIS berisi implementasi dari tiap langkah-langkah perhitungan TOPSIS pada bab perancangan. Langkah-langkah perhitungan TOPSIS terdiri dari membentuk matriks keputusan, menghitung matriks keputusan ternormalisasi, menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot, menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menghitung jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menghitung nilai preferensi, dan meranking alternatif.

#### 5.2.1.1 Implementasi Algoritme Pembentukan Matriks Keputusan

Berikut ini merupakan implementasi algoritme pembentukan matriks keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 5.2.

```

1  $glob;
2  $dt = array();
3  $data['alternatif'] = $this->get_alternatif("2017-01");
4  $data = json_decode(json_encode($data['alternatif']), true);
5  //convert object ke array
6  for ($i = 0; $i < count($data); $i++) {
7      for ($x = 0; $x < count($data) - 1; $x++) {
8          @$dt[$i]["C" . ($x + 1)] = $data[$i]["C" . ($x + 1)];
9      }
10 }
11 $glob['data'] = $dt;
```

**Gambar 5.2 Implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan**

Penjelasan algoritme pembentukan matriks keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 5.2 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi variabel superglobal, yang mana variabel tersebut dapat diakses dimana saja.

2. Baris 2 merupakan deklarasi array pada variabel dt.
3. Baris 3 merupakan proses untuk mengambil data alternatif pada bulan yang diinginkan.
4. Baris 4 merupakan proses untuk mengubah object ke array.
5. Baris 6-10 merupakan proses perulangan untuk mengisi data ke dalam matriks keputusan.
6. Baris 11 merupakan deklarasi variabel dt, yang mana variabel dt dapat diakses dimana saja.

#### 5.2.1.2 Implementasi Algoritme Perhitungan Matriks Keputusan Ternormalisasi

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi yang ditunjukkan pada Gambar 5.3.

```

1  $pangkat = $akar = $jum = $akar = array();
2  for ($i = 0; $i < count($data); $i++) {
3      for ($x = 0; $x < count($data) - 1; $x++) {
4          @$pangkat[$i]["C" . ($x + 1)] = pow($data[$i]["C" .
5          ($x + 1)], 2);
6          @$jum["C" . ($x + 1)] += $pangkat[$i]["C" . ($x +
7          1)];
8          $akar["C" . ($x + 1)] = sqrt($jum["C" . ($x + 1)]);
9      }
10 }
11
12 $hakar = array();
13 for ($i = 0; $i < count($dt); $i++) {
14     $j = 0;
15     foreach ($dt[$i] as $k => $no) {
16         $hakar[$i][$k] = $dt[$i][$k] / $akar[$k];
17     }
18 }
19 $glob['normalisasi'] = $hakar;

```

**Gambar 5.3 Implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi**

Penjelasan algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi yang ditunjukkan pada Gambar 5.3 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi array pada variabel pangkat, akar, dan jum.
2. Baris 2-10 merupakan perulangan proses perhitungan mengkuadratkan, menjumlahkan hasil kuadrat tiap kriteria, dan mengakarkan hasil penjumlahan.
3. Baris 12 merupakan deklarasi array pada variabel hakar.
4. Baris 13-18 merupakan perulangan proses perhitungan normalisasi.
5. Baris 16 merupakan proses perhitungan normalisasi.
6. Baris 19 merupakan deklarasi variabel hakar, yang mana variabel hakar dapat diakses dimana saja.

#### 5.2.1.3 Implementasi Algoritme Perhitungan Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang ditunjukkan pada Gambar 5.4.



```

1  $wnorm = array();
2  $bobot['weight'] = $this->get_bobot();
3  $bobot = json_decode(json_encode($bobot['weight']), true);
4  //konvert object ke array
5  for ($i = 0; $i < count($data); $i++) {
6      for ($x = 1; $x <= 5; $x++) {
7          @$wnorm[$i]["C" . $x] = $hakar[$i]["C" . $x] *
8          $bobot[0]["C" . $x];
9      }
10 }
11 $glob['bbtnorm'] = $wnorm;

```

**Gambar 5.4 Implementasi algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot**

Penjelasan algoritme perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang ditunjukkan pada Gambar 5.4 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi array pada variabel wnorm.
2. Baris 2 merupakan proses untuk mengambil data bobot.
3. Baris 3 merupakan proses untuk mengubah object ke array.
4. Baris 5-10 merupakan perulangan proses perhitungan normalisasi terbobot.
5. Baris 7-8 merupakan proses perhitungan normalisasi terbobot.
6. Baris 11 merupakan deklarasi variabel wnorm, yang mana variabel wnorm dapat diakses dimana saja.

#### **5.2.1.4 Implementasi Algoritme Perhitungan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif**

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.5.

```

1  $max = $min = array();
2  for ($i = 0; $i < count($dt); $i++) {
3      $j = 0;
4      foreach ($dt[$i] as $k => $no) {
5          if (empty($max[$k])) {
6              $max[$k] = $wnorm[$i][$k];
7              $min[$k] = $wnorm[$i][$k];
8          } else {
9              if ($max[$k] < $wnorm[$i][$k]) {
10                 $max[$k] = $wnorm[$i][$k];
11             }
12             if ($min[$k] > $wnorm[$i][$k]) {
13                 $min[$k] = $wnorm[$i][$k];
14             }
15         }
16     }
17 }
18 $glob['max'] = $max;
19 $glob['min'] = $min;

```

**Gambar 5.5 Implementasi algoritme perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif**

Penjelasan algoritme perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.5 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi array pada variabel max dan min.
2. Baris 2-17 merupakan perulangan proses perhitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.
3. Baris 18 merupakan deklarasi variabel max, yang mana variabel max dapat diakses dimana saja.
4. Baris 19 merupakan deklarasi variabel min, yang mana variabel min dapat diakses dimana saja.

#### 5.2.1.5 Implementasi Algoritme Perhitungan Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.6.

```

1  $power = $selisih = $tot = $dpos = array();
2  $power2 = $selisih2 = $tot2 = $dneg = array();
3  for ($i = 0; $i < count($dt); $i++) {
4      $j = 0;
5      foreach ($dt[$i] as $k=>$no) {
6          //Ideal Positif
7          $selisih[$i][$k] = $wnorm[$i][$k] - $max[$k];
8          $power[$i][$k] = pow($selisih[$i][$k], 2);
9          @$tot[$i] += $power[$i][$k];
10         $dpos[$i] = sqrt($tot[$i]);
11         //Ideal Negatif
12         $selisih2[$i][$k] = $wnorm[$i][$k] - $min[$k];
13         $power2[$i][$k] = pow($selisih2[$i][$k], 2);
14         @$tot2[$i] += $power2[$i][$k];
15         $dneg[$i] = sqrt($tot2[$i]);
16     }
17 }
18 $glob['dpos'] = $dpos;
19 $glob['dneg'] = $dneg;
```

**Gambar 5.6 Implementasi algoritme perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif**

Penjelasan algoritme perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.6 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi array pada variabel power, selisih, tot, dan dpos.
2. Baris 2 merupakan deklarasi array pada variabel power2, selisih2, tot, dan dneg.
3. Baris 3-17 merupakan perulangan proses perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.
4. Baris 7-10 merupakan proses perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal positif.
5. Baris 12-15 merupakan proses perhitungan jarak alternatif dari solusi ideal negatif.
6. Baris 18 merupakan deklarasi variabel dpos, yang mana variabel dpos dapat diakses dimana saja.
7. Baris 19 merupakan deklarasi variabel dneg, yang mana variabel dneg dapat diakses dimana saja.

### 5.2.1.6 Implementasi Algoritme Perhitungan Nilai Preferensi

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perhitungan nilai preferensi yang ditunjukkan pada Gambar 5.7.

```

1  $altpref = array();
2  for ($i = 0; $i < count($wnorm); $i++) {
3      $altpref[$i]['value'] = $dneg[$i] / ($dneg[$i] +
4      $dpos[$i]);
5      $altpref[$i]['name'] = 'A' . ($i + 1);
6  }
7  $glob['altpref'] = $altpref;
```

**Gambar 5.7 Implementasi algoritme perhitungan nilai preferensi**

Penjelasan algoritme perhitungan nilai preferensi yang ditunjukkan pada Gambar 5.7 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi array pada variabel altpref.
2. Baris 2-6 merupakan perulangan proses perhitungan nilai preferensi.
3. Baris 3-4 merupakan proses perhitungan nilai preferensi.
4. Baris 7 merupakan deklarasi variabel altpref, yang mana variabel altpref dapat diakses dimana saja.

### 5.2.1.7 Implementasi Algoritme Perankingan Alternatif

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perankingan alternatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.8.

```

1  array_multisort(array_column($altpref, 'value'), SORT_DESC,
2  array_column($altpref, 'name'), SORT_ASC, $altpref);
3  $glob['saltpref'] = $altpref;
```

**Gambar 5.8 Implementasi algoritme perankingan alternatif**

Penjelasan algoritme perankingan alternatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.8 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1-2 merupakan proses perankingan alternatif.
2. Baris 3 merupakan deklarasi variabel altpref, yang mana variabel altpref dapat diakses dimana saja.

## 5.2.2 Implementasi Algoritme Borda

Implementasi algoritme Borda berisi implementasi dari tiap langkah-langkah perhitungan Borda pada bab perancangan. Langkah-langkah perhitungan Borda terdiri dari mengumpulkan hasil perankingan tiap *decision maker*, memberikan poin sesuai ranking, menghitung total poin, dan meranking berdasarkan poin.

### 5.2.2.1 Implementasi Algoritme Pemberian Poin Sesuai Ranking

Berikut ini merupakan implementasi algoritme pemberian poin sesuai ranking yang ditunjukkan pada Gambar 5.9.

```

1  $glob = array();
2  $data['alternatif'] = $this->get_alternatif("2017-01");
3  $data = json_decode(json_encode($data['alternatif']), true);
4  //convert object ke array
```

```

5  $jmlAlt = count($data);
6  $dm1 = $this->topsis1();
7  $dm2 = $this->topsis2();
8
9  $top1 = $dm1['saltpref'];
10 $top2 = $dm2['saltpref'];
11 $poin = $jmlAlt - 1;
12
13 //Pemberian Poin
14 for ($i = 0; $i < $jmlAlt; $i++) {
15     $glob['rangking'][$i]['tps1'] = $top1[$i]['name'];
16     $glob['rangking'][$i]['tps2'] = $top2[$i]['name'];
17     $glob['rangking'][$i]['val'] = $poin;
18     $poin--;
19 }

```

**Gambar 5.9 Implementasi algoritme pemberian poin sesuai ranking**

Penjelasan algoritme pemberian poin sesuai ranking yang ditunjukkan pada Gambar 5.9 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan deklarasi array pada variabel glob.
2. Baris 2 merupakan proses untuk mengambil data alternatif pada bulan yang diinginkan.
3. Baris 3 merupakan proses untuk mengubah object ke array.
4. Baris 5 merupakan deklarasi variabel jmlAlt, yang mana variabel tersebut didefinisikan banyaknya data dalam variabel data.
5. Baris 14-19 merupakan perulangan proses pemberian poin sesuai ranking.

#### 5.2.2.2 Implementasi Algoritme Perhitungan Total Poin

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perhitungan total poin yang ditunjukkan pada Gambar 5.10.

```

1  for ($i = 0; $i < $jmlAlt; $i++) {
2      $glob['borda'][$i]['name'] = 'A' . ($i + 1);
3      $a = $this->searcharray('A' . ($i + 1), 'tps1',
4      $glob['rangking']);
5      $b = $this->searcharray('A' . ($i + 1), 'tps2',
6      $glob['rangking']);
7      $glob['borda'][$i]['val'] = $glob['rangking'][$a]['val']
8      + $glob['rangking'][$b]['val'];
9  }

```

**Gambar 5.10 Implementasi algoritme perhitungan total poin**

Penjelasan algoritme perhitungan total poin yang ditunjukkan pada Gambar 5.10 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1-9 merupakan perulangan proses perhitungan total poin.
2. Baris 2 merupakan deklarasi variabel glob borda dengan indeks name yang menunjukkan alternatif.
3. Baris 3 merupakan deklarasi variabel a yang menunjukkan alternatif ke-i di tps1 memiliki poin sesuai ranking.
4. Baris 5 merupakan deklarasi variabel b yang menunjukkan alternatif ke-i di tps2 memiliki poin sesuai ranking
5. Baris 7-8 merupakan proses perhitungan total poin.

### 5.2.2.3 Implementasi Algoritme Perankingan Berdasarkan Poin

Berikut ini merupakan implementasi algoritme perankingan berdasarkan poin yang ditunjukkan pada Gambar 5.11.

1	\$sborda = \$this->aasort(\$glob['borda'], "val");
2	\$c = \$jmlAlt - 1;
3	foreach (\$sborda as \$sbor) {
4	\$glob['sborda'][\$c] = \$sbor;
5	\$c--;
6	}

**Gambar 5.11 Implementasi algoritme perankingan berdasarkan poin**

Penjelasan algoritme perankingan berdasarkan poin yang ditunjukkan pada Gambar 5.11 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 merupakan proses dimana hasil perankingan yang telah terdapat poin kemudian dilakukan sorting.
2. Baris 2 merupakan deklarasi variabel c.
3. Baris 3-6 merupakan pemberian index nilai yang berguna untuk perankingan sesuai dengan poin tertinggi ke poin terendah.

## 5.3 Implementasi Antarmuka

Pada sub bab ini menjelaskan implementasi antarmuka dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Implementasi antarmuka terdiri dari 2 bagian yaitu implementasi antarmuka admin dan implementasi antarmuka *decision maker*.

### 5.3.1 Implementasi Antarmuka Admin

Implementasi antarmuka admin terdiri dari implementasi antarmuka *login* sebagai admin, implementasi antarmuka *home*, implementasi antarmuka data alternatif, implementasi antarmuka bobot kriteria, implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS DM 1, implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS DM 2, implementasi antarmuka perhitungan Borda, dan implementasi antarmuka pengujian akurasi.

#### 1. Implementasi antarmuka *login* sebagai admin

Implementasi antarmuka *login* merupakan antarmuka secara umum yang bisa diakses admin dan *decision maker* untuk melakukan *login* ke sistem. Admin dapat *login* sebagai admin dengan memasukkan *username: admin* dan *password: admin*. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka *login* sebagai admin yang ditunjukkan pada Gambar 5.12.



## SPKK - Penilaian Kinerja Unit Perusahaan PJT I Malang

Form Login

USERNAME  
admin

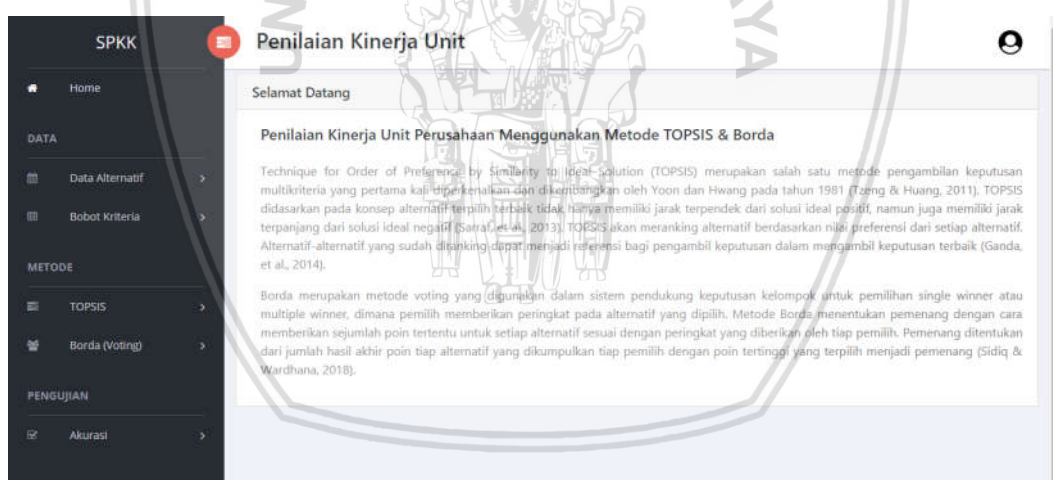
PASSWORD  
\*\*\*\*\*

LOGIN

Gambar 5.12 Implementasi antarmuka *login* sebagai admin

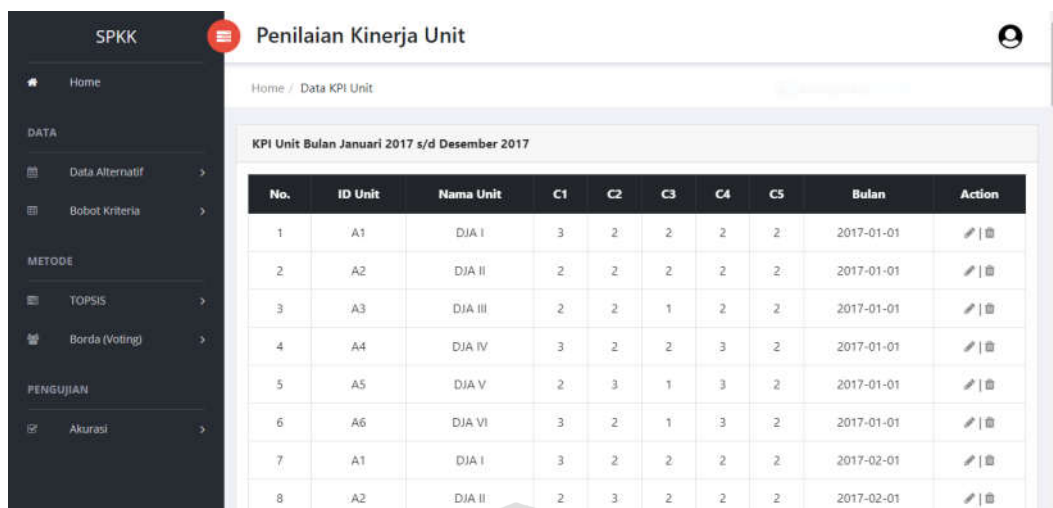
## 2. Implementasi antarmuka *home*

Implementasi antarmuka *home* merupakan antarmuka yang berisi ucapan selamat datang dari sistem dan berisi mengenai metode yang digunakan. Antarmuka *home* admin dan *decision maker* (DM 1 & DM 2) memiliki isi yang sama tidak ada perbedaan dari kedua antarmuka *home* tersebut. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka *home* admin yang ditunjukkan pada Gambar 5.13.

Gambar 5.13 Implementasi antarmuka *home* admin

## 3. Implementasi antarmuka data alternatif

Implementasi antarmuka data alternatif merupakan antarmuka yang menampilkan data alternatif yang tersimpan dalam *database*. Antarmuka data alternatif dimiliki oleh admin dan *decision maker*, namun perbedaannya admin dapat melakukan edit data dan hapus data sedangkan *decision maker* tidak bisa melakukannya. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka data alternatif admin yang ditunjukkan pada Gambar 5.14.

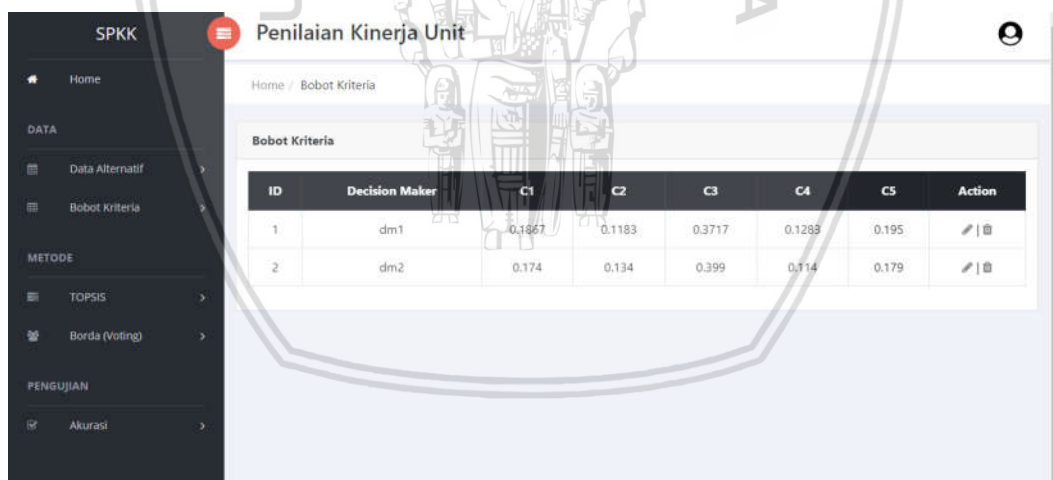


No.	ID Unit	Nama Unit	C1	C2	C3	C4	C5	Bulan	Action
1	A1	DJA I	3	2	2	2	2	2017-01-01	[Edit] [Delete]
2	A2	DJA II	2	2	2	2	2	2017-01-01	[Edit] [Delete]
3	A3	DJA III	2	2	1	2	2	2017-01-01	[Edit] [Delete]
4	A4	DJA IV	3	2	2	3	2	2017-01-01	[Edit] [Delete]
5	A5	DJA V	2	3	1	3	2	2017-01-01	[Edit] [Delete]
6	A6	DJA VI	3	2	1	3	2	2017-01-01	[Edit] [Delete]
7	A1	DJA I	3	2	2	2	2	2017-02-01	[Edit] [Delete]
8	A2	DJA II	2	3	2	2	2	2017-02-01	[Edit] [Delete]

Gambar 5.14 Implementasi antarmuka data alternatif admin

#### 4. Implementasi antarmuka bobot kriteria

Implementasi antarmuka bobot kriteria merupakan antarmuka yang menampilkan data bobot kriteria yang tersimpan dalam *database*. Antarmuka bobot kriteria dimiliki oleh admin dan *decision maker*, dapat diedit dan dihapus untuk admin lalu untuk *decision maker* hanya dapat melakukan edit. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka bobot kriteria admin yang ditunjukkan pada Gambar 5.15.



ID	Decision Maker	C1	C2	C3	C4	C5	Action
1	dm1	0.1367	0.1183	0.3717	0.1283	0.195	[Edit] [Delete]
2	dm2	0.174	0.134	0.399	0.114	0.179	[Edit] [Delete]

Gambar 5.15 Implementasi antarmuka bobot kriteria admin

#### 5. Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS DM 1

Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS DM 1 merupakan antarmuka yang menampilkan semua langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS untuk DM 1. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS antara lain membentuk matriks keputusan, menghitung matriks keputusan ternormalisasi, menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot, menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menghitung jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menghitung nilai preferensi, dan meranking alternatif.

### a. Matriks Keputusan

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka matriks keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 5.16.

TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan    Matriks Keputusan Ternormalisasi    Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot    Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Nilai Preferensi    Perankingan Alternatif

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	2	2	2	2
A2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	2
A4	3	2	2	3	2
A5	2	3	1	3	2
A6	3	2	1	3	2

Gambar 5.16 Implementasi antarmuka matriks keputusan DM 1

### b. Matriks Keputusan Ternormalisasi

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi yang ditunjukkan pada Gambar 5.17.

TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan    Matriks Keputusan Ternormalisasi    Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot    Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Nilai Preferensi    Perankingan Alternatif

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	2	2	2	2
A2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	2
A4	3	2	2	3	2
A5	2	3	1	3	2
A6	3	2	1	3	2
Xj	6.2450	5.3852	3.8730	6.2450	4.8990

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.48038446141526	0.3713906763541	0.51639777949432	0.32025630761017	0.40824829046386
A2	0.32025630761017	0.3713906763541	0.51639777949432	0.32025630761017	0.40824829046386
A3	0.32025630761017	0.3713906763541	0.25819888974716	0.32025630761017	0.40824829046386
A4	0.48038446141526	0.3713906763541	0.51639777949432	0.48038446141526	0.40824829046386
A5	0.32025630761017	0.55708601453116	0.25819888974716	0.48038446141526	0.40824829046386
A6	0.48038446141526	0.3713906763541	0.25819888974716	0.48038446141526	0.40824829046386

Gambar 5.17 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi DM 1

### c. Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang ditunjukkan pada Gambar 5.18.

TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan    Matriks Keputusan Ternormalisasi    **Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot**

Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Nilai Preferensi

Perankingan Alternatif

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.089687778946229	0.04393551701269	0.19194505463804	0.041088884266385	0.079608416640453
A2	0.05979185263082	0.04393551701269	0.19194505463804	0.041088884266385	0.079608416640453
A3	0.05979185263082	0.04393551701269	0.09597252731902	0.041088884266385	0.079608416640453
A4	0.089687778946229	0.04393551701269	0.19194505463804	0.061633326399578	0.079608416640453
A5	0.05979185263082	0.065903275519036	0.09597252731902	0.061633326399578	0.079608416640453
A6	0.089687778946229	0.04393551701269	0.09597252731902	0.061633326399578	0.079608416640453

**Gambar 5.18 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi terbobot DM 1**

### d. Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.19.

TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan    Matriks Keputusan Ternormalisasi    Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

**Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif**    Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Nilai Preferensi

Perankingan Alternatif

Kriteria	Solusi Ideal Positif	Solusi Ideal Negatif
C 1	0.089687778946229	0.05979185263082
C 2	0.065903275519036	0.04393551701269
C 3	0.19194505463804	0.09597252731902
C 4	0.061633326399578	0.041088884266385
C 5	0.079608416640453	0.079608416640453

**Gambar 5.19 Implementasi antarmuka solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 1**

### e. Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.20.

TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan

Matriks Keputusan Ternormalisasi

Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Nilai Preferensi

Perankingan Alternatif

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif

Alternatif	Kriteria					Jumlah	Di+
	C1	C2	C3	C4	C5		
A1	0	0.0004825824137931	0	0.0004220741025641	0	0.00090465651635721	0.030077508479879
A2	0.00089376641025641	0.0004825824137931	0	0.0004220741025641	0	0.0017984229266136	0.042407816810272
A3	0.00089376641025641	0.0004825824137931	0.009210726	0.0004220741025641	0	0.011009148926614	0.10492449154803
A4	0	0.0004825824137931	0	0	0	0.0004825824137931	0.021967758506345
A5	0.00089376641025641	0	0.009210726	0	0	0.010104492410256	0.10052110430281
A6	0	0.0004825824137931	0.009210726	0	0	0.0096933084137931	0.098454600775145

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Negatif

Alternatif	Kriteria					Jumlah	Di-
	C1	C2	C3	C4	C5		
A1	0.00089376641025641	0	0.009210726	0	0	0.010104492410256	0.10052110430281
A2	0	0	0.009210726	0	0	0.009210726	0.09597252731902
A3	0	0	0	0	0	0	0
A4	0.00089376641025641	0	0.009210726	0.0004220741025641	0	0.010526566512821	0.10259905707569
A5	0	0.0004825824137931	0	0.0004220741025641	0	0.00090465651635721	0.030077508479879
A6	0.00089376641025641	0	0	0.0004220741025641	0	0.0013158405128205	0.036274516024621

**Gambar 5.20 Implementasi antarmuka jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 1**

#### f. Nilai Preferensi

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka nilai preferensi yang ditunjukkan pada Gambar 5.21.

TOPSIS - Januari 2017		
Matriks Keputusan		Matriks Keputusan Ternormalisasi
Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot		Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif
Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif		Nilai Preferensi
Perankingan Alternatif		
No.	Alternatif	Preferensi
1	A1	0.76969503856885
2	A2	0.69354161476395
3	A3	0
4	A4	0.82364678422819
5	A5	0.23030496143115
6	A6	0.26924036085334

**Gambar 5.21 Implementasi antarmuka nilai preferensi DM 1**

#### g. Perankingan Alternatif

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka perankingan alternatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.22.



TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan    Matriks Keputusan Ternormalisasi    Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Nilai Preferensi

Perankingan Alternatif

Ranking	Alternatif	Preferensi
1	A4	0.82364678422819
2	A1	0.76969503856885
3	A2	0.69354161476395
4	A6	0.26924036085334
5	A5	0.23030496143115
6	A3	0

Gambar 5.22 Implementasi antarmuka perankingan alternatif DM 1

## 6. Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS DM 2

Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS DM 2 merupakan antarmuka yang menampilkan semua langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS untuk DM 2. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS antara lain membentuk matriks keputusan, menghitung matriks keputusan ternormalisasi, menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot, menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menghitung jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menghitung nilai preferensi, dan meranking alternatif.

### a. Matriks Keputusan

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka matriks keputusan yang ditunjukkan pada Gambar 5.23.

TOPSIS - Januari 2017

Matriks Keputusan    Matriks Keputusan Ternormalisasi    Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot    Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif    Nilai Preferensi    Perankingan Alternatif

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	2	2	2	2
A2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	2
A4	3	2	2	3	2
A5	2	3	1	3	2
A6	3	2	1	3	2

Gambar 5.23 Implementasi antarmuka matriks keputusan DM 2

### b. Matriks Keputusan Ternormalisasi

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi yang ditunjukkan pada Gambar 5.24.



TOPSIS - Januari 2017

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	2	2	2	2
A2	2	2	2	2	2
A3	2	2	1	2	2
A4	3	2	2	3	2
A5	2	3	1	3	2
A6	3	2	1	3	2
Xj	6.2450	5.3852	3.8730	6.2450	4.8990

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.48038446141526	0.3713906763541	0.51639777949432	0.32025630761017	0.40824829046386
A2	0.32025630761017	0.3713906763541	0.51639777949432	0.32025630761017	0.40824829046386
A3	0.32025630761017	0.3713906763541	0.25819888974716	0.32025630761017	0.40824829046386
A4	0.48038446141526	0.3713906763541	0.51639777949432	0.48038446141526	0.40824829046386
A5	0.32025630761017	0.55708601453116	0.25819888974716	0.48038446141526	0.40824829046386
A6	0.48038446141526	0.3713906763541	0.25819888974716	0.48038446141526	0.40824829046386

Gambar 5.24 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi DM 2

### c. Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang ditunjukkan pada Gambar 5.25.

TOPSIS - Januari 2017

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.083586896286255	0.04976635063145	0.20604271401823	0.03650921906756	0.073076443993031
A2	0.05572459752417	0.04976635063145	0.20604271401823	0.03650921906756	0.073076443993031
A3	0.05572459752417	0.04976635063145	0.10302135700912	0.03650921906756	0.073076443993031
A4	0.083586896286255	0.04976635063145	0.20604271401823	0.05476382860134	0.073076443993031
A5	0.05572459752417	0.074649525947175	0.10302135700912	0.05476382860134	0.073076443993031
A6	0.083586896286255	0.04976635063145	0.10302135700912	0.05476382860134	0.073076443993031

Gambar 5.25 Implementasi antarmuka matriks keputusan ternormalisasi terbobot DM 2

#### d. Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.26.

TOPSIS - Januari 2017		
Matriks Keputusan	Matriks Keputusan Ternormalisasi	Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot
Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif		
Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif	Nilai Preferensi	Perankingan Alternatif

Kriteria	Solusi Ideal Positif	Solusi Ideal Negatif
C 1	0.083586896286255	0.05572459752417
C 2	0.074649525947175	0.04976635063145
C 3	0.20604271401823	0.10302135700912
C 4	0.05476382860134	0.03650921906756
C 5	0.073076443993031	0.073076443993031

**Gambar 5.26 Implementasi antarmuka solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 2**

#### e. Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.27.

TOPSIS - Januari 2017		
Matriks Keputusan	Matriks Keputusan Ternormalisasi	Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot
Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif		
Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif	Nilai Preferensi	Perankingan Alternatif

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif

Alternatif	Kriteria					Jumlah	Di+
	C1	C2	C3	C4	C5		
A1	0	0.0006191724137931	0	0.00033323076923077	0	0.00095240318302387	0.030861030167897
A2	0.00077630769230769	0.0006191724137931	0	0.00033323076923077	0	0.0017287108753316	0.041577769003778
A3	0.00077630769230769	0.0006191724137931	0.0106134	0.00033323076923077	0	0.012342110875332	0.11109505333421
A4	0	0.0006191724137931	0	0	0	0.0006191724137931	0.024883175315725
A5	0.00077630769230769	0	0.0106134	0	0	0.011389707692308	0.1067225734899
A6	0	0.0006191724137931	0.0106134	0	0	0.011232572413793	0.10598383090733

Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Negatif

Alternatif	Kriteria					Jumlah	Di-
	C1	C2	C3	C4	C5		
A1	0.00077630769230769	0	0.0106134	0	0	0.011389707692308	0.1067225734899
A2	0	0	0.0106134	0	0	0.0106134	0.10302135700912
A3	0	0	0	0	0	0	0
A4	0.00077630769230769	0	0.0106134	0.00033323076923077	0	0.011722938461538	0.10827251941993
A5	0	0.0006191724137931	0	0.00033323076923077	0	0.00095240318302387	0.030861030167897
A6	0.00077630769230769	0	0	0.00033323076923077	0	0.0011095384615385	0.033309735236691

**Gambar 5.27 Implementasi antarmuka jarak alternatif dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif DM 2**

#### f. Nilai Preferensi

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka nilai preferensi yang ditunjukkan pada Gambar 5.28.

TOPSIS - Januari 2017		
Matriks Keputusan	Matriks Keputusan Ternormalisasi	Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot
Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif	Nilai Preferensi	Perankingan Alternatif
No.	Alternatif	Preferensi
1	A1	0.77569252914282
2	A2	0.71246182359311
3	A3	0
4	A4	0.813127216488
5	A5	0.22430747085718
6	A6	0.23913333658391

Gambar 5.28 Implementasi antarmuka nilai preferensi DM 2

#### g. Perankingan Alternatif

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka perankingan alternatif yang ditunjukkan pada Gambar 5.29.

TOPSIS - Januari 2017		
Matriks Keputusan	Matriks Keputusan Ternormalisasi	Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot
Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif	Jarak Alternatif dari Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif	Nilai Preferensi
Perankingan Alternatif		
Ranking	Alternatif	Preferensi
1	A4	0.813127216488
2	A1	0.77569252914282
3	A2	0.71246182359311
4	A6	0.23913333658391
5	A5	0.22430747085718
6	A3	0

Gambar 5.29 Implementasi antarmuka perankingan alternatif DM 2

### 7. Implementasi antarmuka perhitungan Borda

Implementasi antarmuka perhitungan Borda merupakan antarmuka yang menampilkan semua langkah-langkah perhitungan metode Borda. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan metode Borda antara lain memberikan poin sesuai ranking, menghitung total poin, dan meranking berdasarkan poin.

#### a. Pemberian Poin Sesuai Ranking

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka pemberian poin sesuai ranking yang ditunjukkan pada Gambar 5.30.

Borda - Januari 2017

Pemberian Poin Sesuai Ranking    Perhitungan Total Poin    Perankingan Berdasarkan Poin

Ranking	DM 1: TOPSIS	DM 2: TOPSIS	Poin
1	A4	A4	5
2	A1	A1	4
3	A2	A2	3
4	A6	A6	2
5	A5	A5	1
6	A3	A3	0

**Gambar 5.30 Implementasi antarmuka pemberian poin sesuai ranking**

**b. Perhitungan Total Poin**

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka perhitungan total poin yang ditunjukkan pada Gambar 5.31.

Borda - Januari 2017

Pemberian Poin Sesuai Ranking    Perhitungan Total Poin    Perankingan Berdasarkan Poin

No.	Alternatif	Total Poin
1	A1	8
2	A2	6
3	A3	0
4	A4	10
5	A5	2
6	A6	4

**Gambar 5.31 Implementasi antarmuka perhitungan total poin**

**c. Perankingan Berdasarkan Poin**

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka perankingan berdasarkan poin yang ditunjukkan pada Gambar 5.32

Borda - Januari 2017

Pemberian Poin Sesuai Ranking    Perhitungan Total Poin    Perankingan Berdasarkan Poin

Ranking	Alternatif	Poin Borda
1	A4	10
2	A1	8
3	A2	6
4	A6	4
5	A5	2
6	A3	0

**Gambar 5.32 Implementasi antarmuka perankingan berdasarkan poin**

## 8. Implementasi antarmuka pengujian akurasi

Implementasi antarmuka pengujian akurasi merupakan antarmuka yang menampilkan proses pengujian akurasi. Dalam pengujian akurasi terdapat 5 *range* untuk pengujian akurasinya, sehingga terdapat 5 antarmuka dalam pengujian akurasi yaitu antarmuka pengujian akurasi *range* 1, antarmuka pengujian akurasi *range* 2, antarmuka pengujian akurasi *range* 3, antarmuka pengujian akurasi *range* 4, dan antarmuka pengujian akurasi *range* 5.

### 1) Pengujian Akurasi *Range* 1

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka pengujian akurasi *range* 1 yang ditunjukkan pada Gambar 5.33.

Range 1 Home / Akurasi

Akurasi Bulan Januari 2017

Alternatif		Borda		KPI		Akurasi	
No.	ID Unit	Skor Borda	Keterangan	Skor KPI	Keterangan	Kesesuaian	Akurasi (%)
1	A1	8	Kinerja Tercapai	102.7405	Kinerja Tercapai	1	83.3333%
2	A2	6	Kinerja Tercapai	100.6166	Kinerja Tercapai	1	
3	A3	0	Kinerja Tidak Tercapai	98.1780	Kinerja Tidak Tercapai	1	
4	A4	10	Kinerja Tercapai	105.2500	Kinerja Tercapai	1	
5	A5	2	Kinerja Tercapai	100.1420	Kinerja Tercapai	1	
6	A6	4	Kinerja Tercapai	98.2430	Kinerja Tidak Tercapai	0	
Jumlah Kesesuaian						5	

Gambar 5.33 Implementasi antarmuka pengujian akurasi *range* 1

### 2) Pengujian Akurasi *Range* 2

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka pengujian akurasi *range* 2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.34.

Range 2 Home / Akurasi

Akurasi Bulan Januari 2017

Alternatif		Borda		KPI		Akurasi	
No.	ID Unit	Skor Borda	Keterangan	Skor KPI	Keterangan	Kesesuaian	Akurasi (%)
1	A1	8	Kinerja Tercapai	102.7405	Kinerja Tercapai	1	66.6667%
2	A2	6	Kinerja Tercapai	100.6166	Kinerja Tercapai	1	
3	A3	0	Kinerja Tidak Tercapai	98.1780	Kinerja Tidak Tercapai	1	
4	A4	10	Kinerja Tercapai	105.2500	Kinerja Tercapai	1	
5	A5	2	Kinerja Tidak Tercapai	100.1420	Kinerja Tercapai	0	
6	A6	4	Kinerja Tercapai	98.2430	Kinerja Tidak Tercapai	0	
Jumlah Kesesuaian						4	

Gambar 5.34 Implementasi antarmuka pengujian akurasi *range* 2

### 3) Pengujian Akurasi *Range* 3

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka pengujian akurasi *range* 3 yang ditunjukkan pada Gambar 5.35.



Range 3

Home / Akurasi

Akurasi Bulan Januari 2017							
Alternatif		Borda		KPI		Akurasi	
No.	ID Unit	Skor Borda	Keterangan	Skor KPI	Keterangan	Kesesuaian	Akurasi (%)
1	A1	8	Kinerja Tercapai	102.7405	Kinerja Tercapai	1	66.6667%
2	A2	6	Kinerja Tercapai	100.6166	Kinerja Tercapai	1	
3	A3	0	Kinerja Tidak Tercapai	98.1780	Kinerja Tidak Tercapai	1	
4	A4	10	Kinerja Tercapai	105.2500	Kinerja Tercapai	1	
5	A5	2	Kinerja Tidak Tercapai	100.1420	Kinerja Tercapai	0	
6	A6	4	Kinerja Tercapai	98.2430	Kinerja Tidak Tercapai	0	
Jumlah Kesesuaian						4	

Gambar 5.35 Implementasi antarmuka pengujian akurasi range 3

#### 4) Pengujian Akurasi Range 4

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka pengujian akurasi range 4 yang ditunjukkan pada Gambar 5.36.

Range 4

Home / Akurasi

Akurasi Bulan Januari 2017							
Alternatif		Borda		KPI		Akurasi	
No.	ID Unit	Skor Borda	Keterangan	Skor KPI	Keterangan	Kesesuaian	Akurasi (%)
1	A1	8	Kinerja Tercapai	102.7405	Kinerja Tercapai	1	83.3333%
2	A2	6	Kinerja Tercapai	100.6166	Kinerja Tercapai	1	
3	A3	0	Kinerja Tidak Tercapai	98.1780	Kinerja Tidak Tercapai	1	
4	A4	10	Kinerja Tercapai	105.2500	Kinerja Tercapai	1	
5	A5	2	Kinerja Tidak Tercapai	100.1420	Kinerja Tercapai	0	
6	A6	4	Kinerja Tidak Tercapai	98.2430	Kinerja Tidak Tercapai	1	
Jumlah Kesesuaian						5	

Gambar 5.36 Implementasi antarmuka pengujian akurasi range 4

#### 5) Pengujian Akurasi Range 5

Berikut ini merupakan implementasi antarmuka pengujian akurasi range 5 yang ditunjukkan pada Gambar 5.37.

Range 5

Home / Akurasi

Akurasi Bulan Januari 2017							
Alternatif		Borda		KPI		Akurasi	
No.	ID Unit	Skor Borda	Keterangan	Skor KPI	Keterangan	Kesesuaian	Akurasi (%)
1	A1	8	Kinerja Tercapai	102.7405	Kinerja Tercapai	1	83.3333%
2	A2	6	Kinerja Tercapai	100.6166	Kinerja Tercapai	1	
3	A3	0	Kinerja Tidak Tercapai	98.1780	Kinerja Tidak Tercapai	1	
4	A4	10	Kinerja Tercapai	105.2500	Kinerja Tercapai	1	
5	A5	2	Kinerja Tidak Tercapai	100.1420	Kinerja Tercapai	0	
6	A6	4	Kinerja Tidak Tercapai	98.2430	Kinerja Tidak Tercapai	1	
Jumlah Kesesuaian						5	

Gambar 5.37 Implementasi antarmuka pengujian akurasi range 5



### 5.3.2 Implementasi Antarmuka *Decision Maker*

Implementasi antarmuka *decision maker* terdiri dari implementasi antarmuka *login* sebagai *decision maker*, implementasi antarmuka *home*, implementasi antarmuka data alternatif, implementasi antarmuka bobot kriteria, dan implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS.

#### 1. Implementasi antarmuka *login* sebagai *decision maker*

Implementasi antarmuka *login* merupakan antarmuka secara umum yang bisa diakses admin dan *decision maker* untuk melakukan *login* ke sistem. Terdapat 2 *Decision Maker* (DM) yaitu DM 1 dan DM 2. Sehingga untuk melakukan *login*, DM 1 dan DM 2 memiliki *username* dan *password* yang berbeda. DM 1 dapat *login* sebagai DM 1 dengan memasukkan *username*: **dm1** dan *password*: **dm1**. DM 2 dapat *login* sebagai DM 2 dengan memasukkan *username*: **dm2** dan *password*: **dm2**. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka *login* sebagai DM 1 dan DM2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.38 dan Gambar 5.39.

SPKK - Penilaian Kinerja Unit Perusahaan PJT I Malang

Form Login

USERNAME  
dm1

PASSWORD  
\*\*\*

LOGIN

Gambar 5.38 Implementasi antarmuka *login* sebagai DM 1

SPKK - Penilaian Kinerja Unit Perusahaan PJT I Malang

Form Login

USERNAME  
dm2

PASSWORD  
\*\*\*

LOGIN

Gambar 5.39 Implementasi antarmuka *login* sebagai DM 2

## 2. Implementasi antarmuka *home*

Implementasi antarmuka *home* merupakan antarmuka yang berisi ucapan selamat datang dari sistem dan berisi mengenai metode yang digunakan. Antarmuka *home* admin dan *decision maker* (DM 1 & DM 2) memiliki isi yang sama tidak ada perbedaan dari kedua antarmuka *home* tersebut. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka *home* DM 1 dan DM 2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.40 dan Gambar 5.41.



Gambar 5.40 Implementasi antarmuka *home* DM 1



Gambar 5.41 Implementasi antarmuka *home* DM 2

## 3. Implementasi antarmuka data alternatif

Implementasi antarmuka data alternatif merupakan antarmuka yang menampilkan data alternatif yang tersimpan dalam *database*. Antarmuka data alternatif dimiliki oleh admin dan *decision maker*, namun perbedaannya admin dapat melakukan edit data dan hapus data sedangkan *decision maker* tidak bisa melakukannya. Antarmuka data alternatif *decision maker* (DM 1 & DM 2) memiliki isi yang sama tidak ada perbedaan dari kedua antarmuka data alternatif *decision maker* tersebut. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka data alternatif DM 1 dan DM 2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.42 dan Gambar 5.43.

SPKK Penilaian Kinerja Unit

Home / Data KPI Unit

KPI Unit Bulan Januari 2017 s/d Desember 2017

No.	ID Unit	Nama Unit	C1	C2	C3	C4	C5	Bulan
1	A1	DJA I	3	2	2	2	2	2017-01-01
2	A2	DJA II	2	2	2	2	2	2017-01-01
3	A3	DJA III	2	2	1	2	2	2017-01-01
4	A4	DJA IV	3	2	2	3	2	2017-01-01
5	A5	DJA V	2	3	1	3	2	2017-01-01
6	A6	DJA VI	3	2	1	3	2	2017-01-01
7	A1	DJA I	3	2	2	2	2	2017-02-01
8	A2	DJA II	2	3	2	2	2	2017-02-01

Gambar 5.42 Implementasi antarmuka data alternatif DM 1

SPKK Penilaian Kinerja Unit

Home / Data KPI Unit


KPI Unit Bulan Januari 2017 s/d Desember 2017

No.	ID Unit	Nama Unit	C1	C2	C3	C4	C5	Bulan
1	A1	DJA I	3	2	2	2	2	2017-01-01
2	A2	DJA II	2	2	2	2	2	2017-01-01
3	A3	DJA III	2	2	1	2	2	2017-01-01
4	A4	DJA IV	3	2	2	3	2	2017-01-01
5	A5	DJA V	2	3	1	3	2	2017-01-01
6	A6	DJA VI	3	2	1	3	2	2017-01-01
7	A1	DJA I	3	2	2	2	2	2017-02-01
8	A2	DJA II	2	3	2	2	2	2017-02-01

Gambar 5.43 Implementasi antarmuka data alternatif DM 2

#### 4. Implementasi antarmuka bobot kriteria

Implementasi antarmuka bobot kriteria merupakan antarmuka yang menampilkan data bobot kriteria yang tersimpan dalam *database*. Antarmuka bobot kriteria dimiliki oleh admin dan *decision maker*, dapat diedit dan dihapus untuk admin lalu untuk *decision maker* hanya dapat melakukan edit. Antarmuka data alternatif *decision maker* (DM 1 & DM 2) memiliki isi yang sama tidak ada perbedaan dari kedua antarmuka data alternatif *decision maker* tersebut. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka bobot kriteria DM 1 dan DM 2 yang ditunjukkan pada Gambar 5.44 dan Gambar 5.45.



ID	Decision Maker	C1	C2	C3	C4	C5	Action
1	dm1	0.1867	0.1183	0.3717	0.1283	0.195	
2	dm2	0.174	0.134	0.399	0.114	0.179	

Gambar 5.44 Implementasi antarmuka bobot kriteria DM 1



ID	Decision Maker	C1	C2	C3	C4	C5	Action
1	dm1	0.1867	0.1183	0.3717	0.1283	0.195	
2	dm2	0.174	0.134	0.399	0.114	0.179	

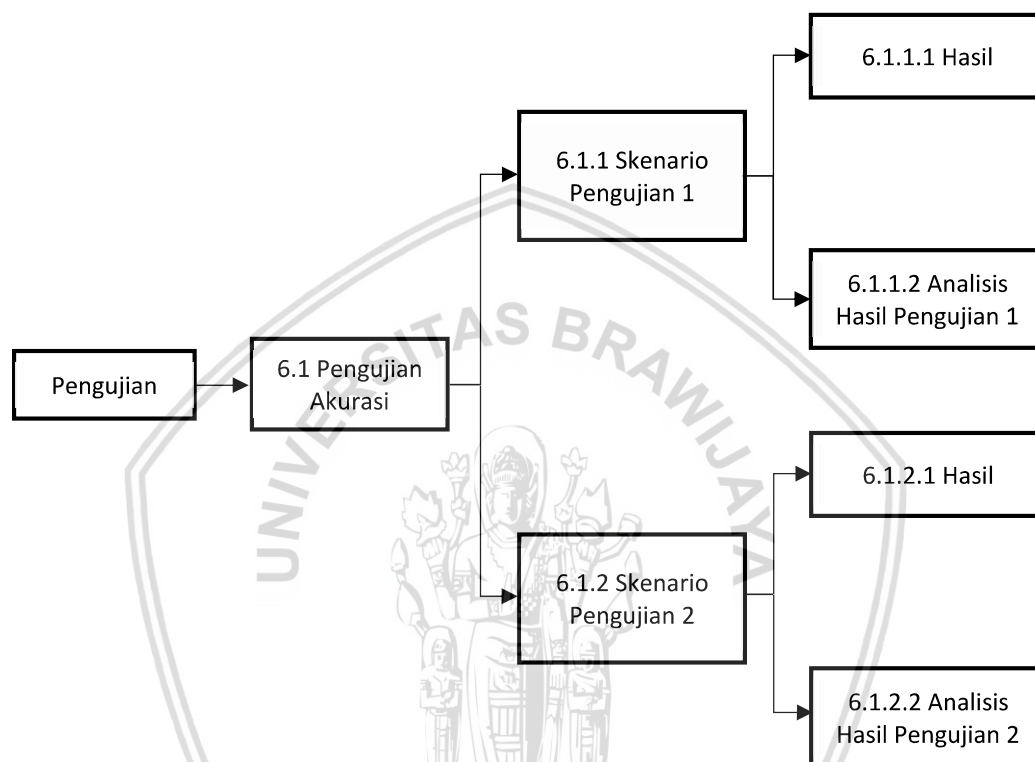
Gambar 5.45 Implementasi antarmuka bobot kriteria DM 2

## 5. Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS

Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS pada *decision maker* memiliki isi yang sama dengan perhitungan TOPSIS yang terdapat pada Admin. Namun, perbedaannya adalah perhitungan TOPSIS yang ditampilkan sesuai DM bersangkutan. Misalnya, untuk DM 1 yang ditampilkan adalah perhitungan TOPSIS DM 1 dan begitu juga DM 2 yang ditampilkan adalah perhitungan TOPSIS DM 2. Implementasi antarmuka perhitungan TOPSIS pada *decision maker* tidak disertakan Gambar karena antarmuka perhitungan TOPSIS pada *decision maker* sama dengan perhitungan TOPSIS Admin.

## BAB 6 PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai proses pengujian dan analisis pengujian dari “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian akurasi. Berikut ini merupakan diagram alir pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Diagram alir pengujian

### 6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi menjelaskan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan skenario pengujian akurasi yang didalamnya menjelaskan hasil dan analisis. Pada penelitian ini terdiri dari dua skenario pengujian yaitu skenario pengujian 1 dan skenario pengujian 2. Dimana skenario pengujian 1 merupakan pengujian akurasi yang dihasilkan dari kombinasi bobot antar unit perusahaan dan skenario pengujian 2 merupakan pengujian akurasi yang dihasilkan dari kombinasi perubahan bobot secara random yang mengacu pada bobot KPI Perum Jasa Tirta 1 Malang.

Pada pengujian akurasi ini dilakukan dengan menghitung kesesuaian hasil sistem dengan hasil dari Perum Jasa Tirta 1 Malang, kesesuaian tersebut berdasarkan *range* skor borda dengan *range* skor kpi. *Range* skor borda memiliki 5 *range*, kelima *range* tersebut akan menghasilkan akurasi. Pada penelitian ini tiap bulan akan menghasilkan akurasi dari kelima *range*, dari akurasi yang dihasilkan



tiap bulan akan dirata-rata tiap *range*-nya dan dapat dianalisis rata-rata akurasi dari kelima *range* tersebut. Berikut ini merupakan *range* skor borda yang ditunjukkan pada Tabel 6.1 dan *range* skor kpi yang ditunjukkan pada Tabel 6.2.

**Tabel 6.1 Range skor borda**

Prestasi Kinerja	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Tidak Tercapai	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5
Tercapai	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10

**Tabel 6.2 Range skor KPI**

Prestasi Kinerja	Range
Tidak Tercapai	<100
Tercapai	≥100

Sumber: (Observasi, 2018)

### 6.1.1 Skenario Pengujian 1

Skenario pengujian 1 merupakan pengujian akurasi yang dihasilkan dari kombinasi bobot antar unit perusahaan untuk bobot DM 1 dan bobot DM 2. Skenario pengujian 1 bertujuan untuk mengetahui bobot terbaik dari 6 kombinasi yang dilakukan. Skenario pengujian 1 dilakukan sebanyak 6 kali pengujian, karena dari 6 bobot unit perusahaan terdapat 3 unit perusahaan yang memiliki bobot sama maka dapat dihitung 1 bobot. Sehingga terdiri 4 bobot unit perusahaan yang dikombinasikan.

#### 6.1.1.1 Hasil

Skenario pengujian 1 dilakukan sebanyak 6 kali pengujian yang dihasilkan dari kombinasi bobot antar unit perusahaan. Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1.

- **Kombinasi 1: Bobot dari DJA I dan DJA II, III, IV**

Pada skenario pengujian 1 untuk kombinasi 1 dilakukan dengan cara mengkombinasikan bobot dari DJA I (DM 1) dan DJA II, III, IV (DM 2). Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 1 yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.

**Tabel 6.3 Hasil pengujian 1 kombinasi 1**

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Maret	66,6667	66,6667	83,3333	66,6667	50,0000
April	83,3333	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	83,3333	50,0000	50,0000	50,0000
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	50,0000
September	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	50,0000
Oktober	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333



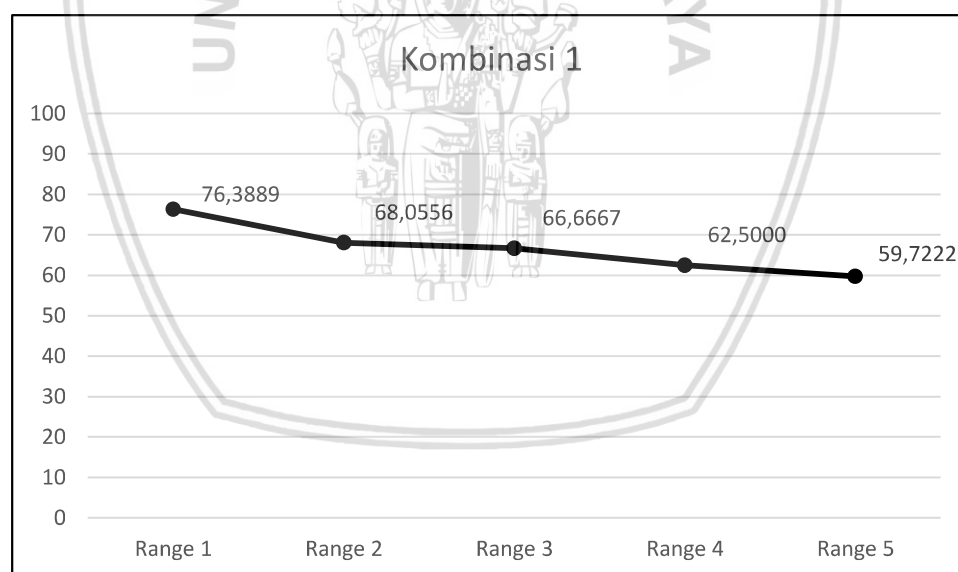
November	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Desember	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>76,3889</b>	<b>68,0556</b>	<b>66,6667</b>	<b>62,5000</b>	<b>59,7222</b>

Contoh perhitungan akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 1 pada bulan Januari *range* 1 dapat ditunjukkan pada Tabel 6.4. Untuk perhitungan akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 1 pada *range* 2, *range* 3, *range* 4, dan *range* 5 juga dilakukan seperti yang dihasilkan pada Tabel 6.4.

**Tabel 6.4 Contoh perhitungan akurasi skenario pengujian 1 (kombinasi 1)**

Alternatif	Borda		Skor KPI		Kesesuaian	Akurasi (%)
	Poin	Kinerja	Nilai KPI	Kinerja		
Januari						
A1	8	Tercapai	102,7405	Tercapai	1	83,3333
A2	6	Tercapai	100,6166	Tercapai	1	
A3	0	Tidak	98,1780	Tidak	1	
A4	10	Tercapai	105,2500	Tercapai	1	
A5	3	Tercapai	100,1420	Tercapai	1	
A6	3	Tercapai	98,2430	Tidak	0	
Jumlah Kesesuaian					5	

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 1 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.2.



**Gambar 6.2 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 1**

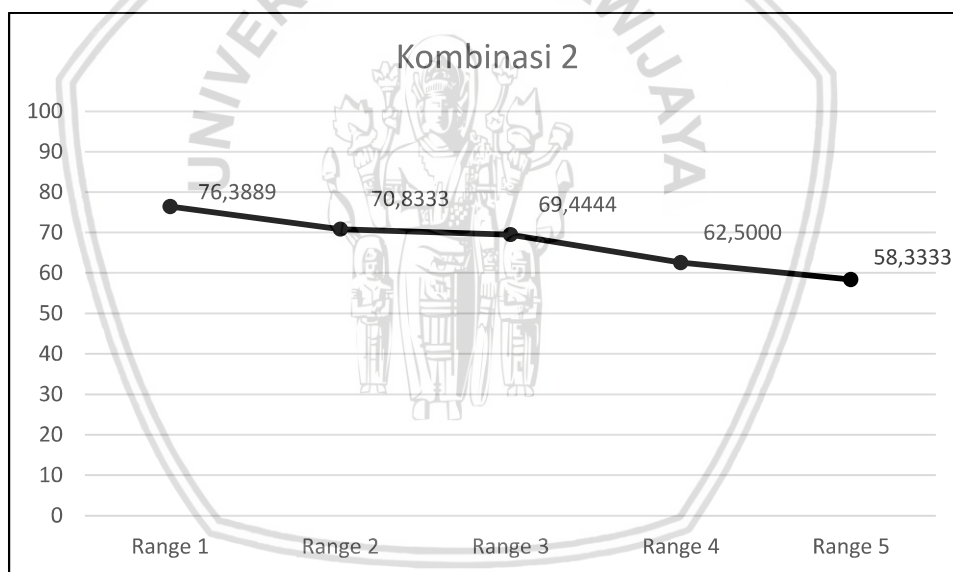
- **Kombinasi 2: Bobot dari DJA I dan DJA V**

Pada skenario pengujian 1 untuk kombinasi 2 dilakukan dengan cara mengkombinasikan bobot dari DJA I (DM 1) dan DJA V (DM 2). Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 2 yang ditunjukkan pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Hasil pengujian 1 kombinasi 2

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
Maret	66,6667	83,3333	83,3333	83,3333	50,0000
April	83,3333	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	83,3333	66,6667	50,0000	33,3333
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	50,0000
September	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	66,6667
Oktober	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
November	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Desember	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Rata-rata	76,3889	70,8333	69,4444	62,5000	58,3333

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 2 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 2

- **Kombinasi 3: Bobot dari DJA I dan DJA VI**

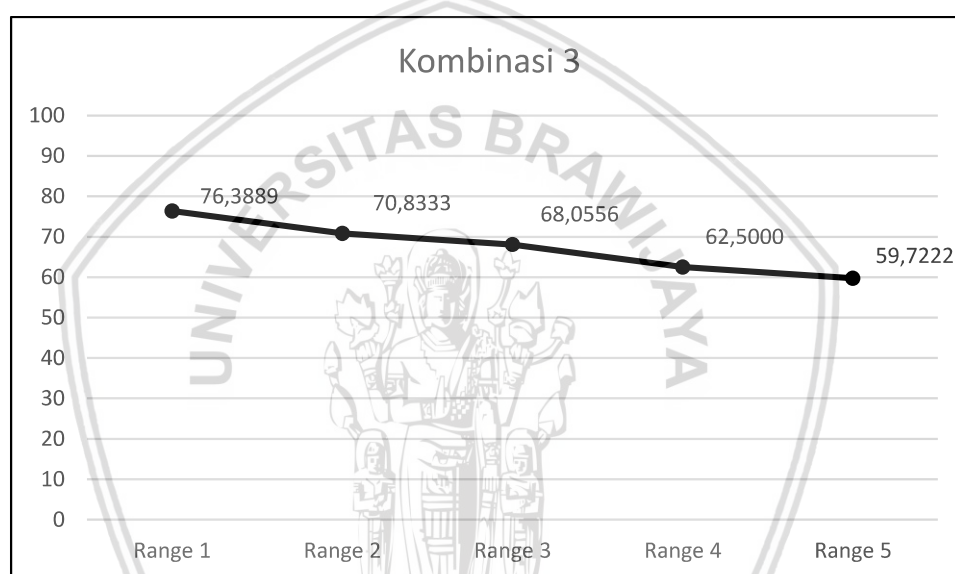
Pada skenario pengujian 1 untuk kombinasi 3 dilakukan dengan cara mengkombinasikan bobot dari DJA I (DM 1) dan DJA VI (DM 2). Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 3 yang ditunjukkan pada Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Hasil pengujian 1 kombinasi 3

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667

Maret	66,6667	83,3333	83,3333	83,3333	50,0000
April	83,3333	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	83,3333	50,0000	50,0000	50,0000
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	50,0000
September	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	66,6667
Oktober	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
November	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Desember	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>76,3889</b>	<b>70,8333</b>	<b>68,0556</b>	<b>62,5000</b>	<b>59,7222</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 3 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.4.



**Gambar 6.4 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 3**

- **Kombinasi 4: Bobot dari DJA V dan DJA II, III, IV**

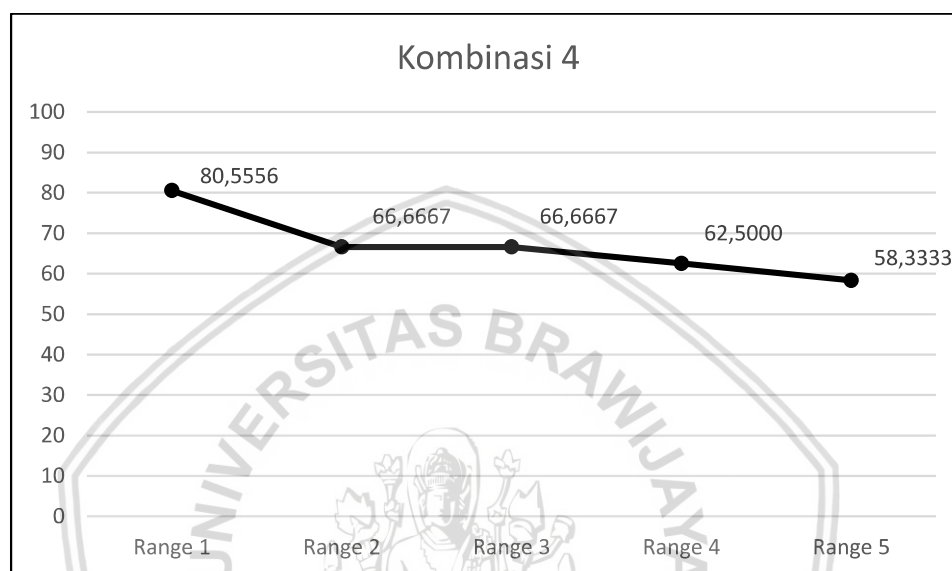
Pada skenario pengujian 1 untuk kombinasi 4 dilakukan dengan cara mengkombinasikan bobot dari DJA V (DM 1) dan DJA II, III, IV (DM 2). Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 4 yang ditunjukkan pada Tabel 6.7.

**Tabel 6.7 Hasil pengujian 1 kombinasi 4**

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
Maret	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
April	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667	33,3333
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667

September	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	33,3333
Oktober	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
November	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Desember	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>80,5556</b>	<b>66,6667</b>	<b>66,6667</b>	<b>62,5000</b>	<b>58,3333</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 4 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.5.



**Gambar 6.5 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 4**

Pada kombinasi 4 ini terpilih untuk mewakili skenario pengujian 1 dalam melakukan uji coba terhadap jumlah data yang diberikan. Kombinasi 4 dipilih karena pada *range* 1 memiliki rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik dan uji coba ini dilakukan pada *range* 1 karena rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik berada pada *range* tersebut. Jumlah data diberikan dengan penambahan 3 bulan tiap uji cobanya. Berikut ini merupakan hasil uji coba terhadap jumlah data yang ditunjukkan pada Tabel 6.8.

**Tabel 6.8 Hasil uji coba penambahan data (kombinasi 4)**

Jumlah Data	Akurasi (%)
6	83,3333
18	77,7778
36	86,1111
54	83,3333
72	80,5556

**Keterangan:**

Jumlah data 6 = bulan Januari

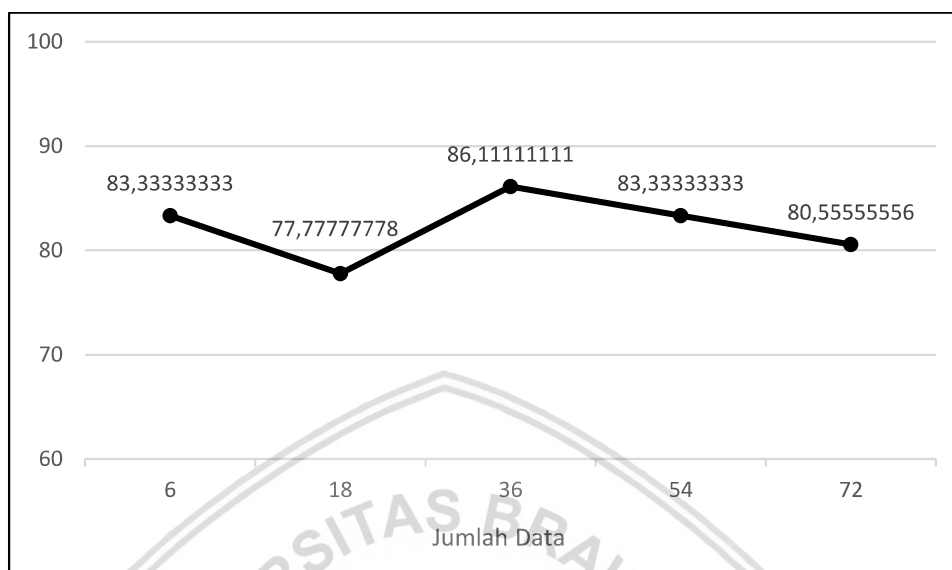
Jumlah data 18 = bulan Januari-Maret

Jumlah data 36 = bulan Januari-Juni

Jumlah data 54 = bulan Januari-September

Jumlah data 72 = bulan Januari-Desember

Dari hasil uji penambahan data untuk kombinasi 4 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil uji coba penambahan data pada *range 1* yang ditunjukkan pada Gambar 6.6.



**Gambar 6.6 Grafik hasil uji coba penambahan data (kombinasi 4)**

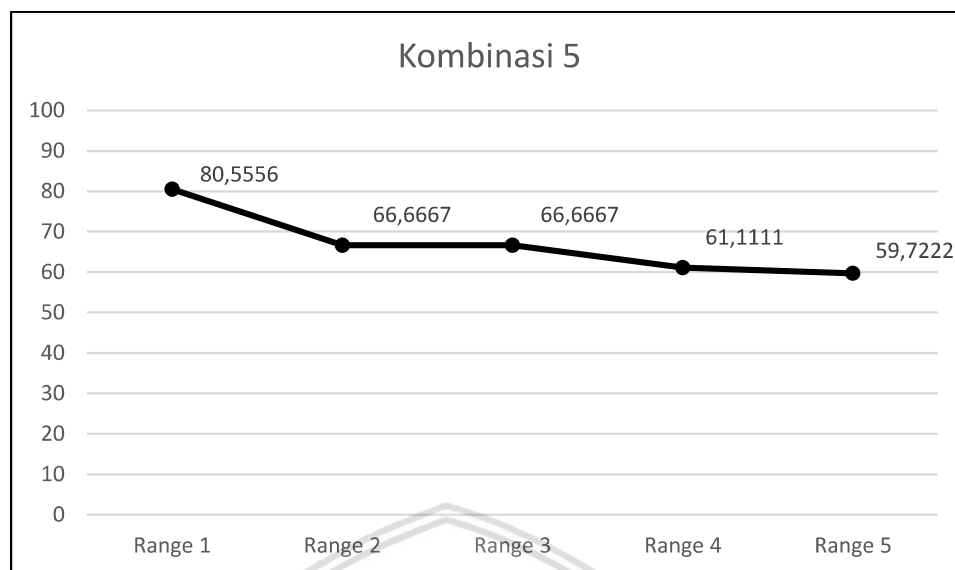
- Kombinasi 5: Bobot dari DJA VI dan DJA II, III, IV**

Pada skenario pengujian 1 untuk kombinasi 5 dilakukan dengan cara mengkombinasikan bobot dari DJA VI (DM 1) dan DJA II, III, IV (DM 2). Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 5 yang ditunjukkan pada Tabel 6.9.

**Tabel 6.9 Hasil pengujian 1 kombinasi 5**

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
Maret	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
April	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
September	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	33,3333
Oktober	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
November	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Desember	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>80,5556</b>	<b>66,6667</b>	<b>66,6667</b>	<b>61,1111</b>	<b>59,7222</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 5 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.7.



**Gambar 6.7 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 5**

- **Kombinasi 6: Bobot dari DJA VI dan DJA V**

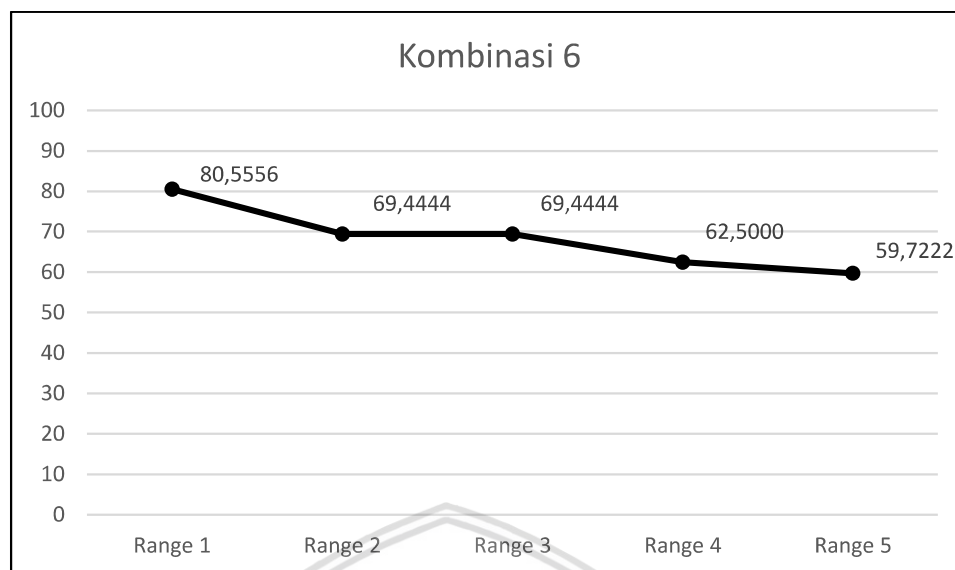
Pada skenario pengujian 1 untuk kombinasi 6 dilakukan dengan cara mengkombinasikan bobot dari DJA VI (DM 1) dan DJA V (DM 2). Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 6 yang ditunjukkan pada Tabel 6.10.

**Tabel 6.10 Hasil pengujian 1 kombinasi 6**

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Maret	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
April	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667	33,3333
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
September	66,6667	50,0000	50,0000	66,6667	66,6667
Oktober	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
November	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Desember	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>80,5556</b>	<b>69,4444</b>	<b>69,4444</b>	<b>62,5000</b>	<b>59,7222</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 untuk kombinasi 6 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.8.

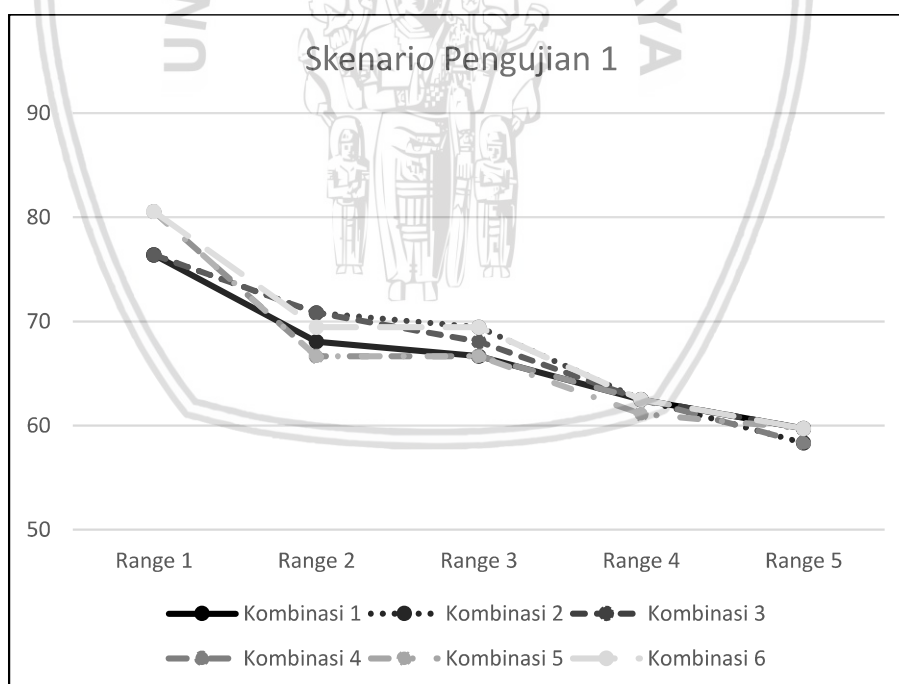




**Gambar 6.8 Grafik hasil pengujian 1 kombinasi 6**

#### 6.1.1.2 Analisis Hasil Pengujian 1

Dari hasil pengujian 1 kombinasi 1 hingga kombinasi 6 dapat dibuat grafik keseluruhan dari skenario pengujian 1 berdasarkan rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.9.



**Gambar 6.9 Grafik skenario pengujian 1**

Berdasarkan hasil pengujian 1 yang telah dilakukan sebanyak 6 kali pengujian, didapatkan hasil rata-rata akurasi dari tiap *range* mengalami pola perubahan yang sama yaitu penurunan jika dibaca dari *range* 1 hingga *range* 5 seperti pola yang terlihat dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6.9. Hal ini menunjukkan bahwa jika semakin besar *range*-nya maka rata-rata akurasi yang dihasilkan

semakin rendah atau jika semakin kecil *range-nya* maka rata-rata akurasi yang dihasilkan semakin tinggi. Sehingga besar kecilnya *range* berpengaruh terhadap hasil rata-rata akurasi. Dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik saat berada pada *range* 1 dengan bobot terbaik pada kombinasi 4,5,6 sebesar 80,5556% dibulatkan menjadi 81%. Berdasarkan hasil uji coba penambahan data pada kombinasi 4, seperti yang terlihat dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6.6 didapatkan akurasi terbaik atau tertinggi saat pada kondisi jumlah data sebanyak 36 sebesar 86,1111%.

### 6.1.2 Skenario Pengujian 2

Skenario pengujian 2 merupakan pengujian akurasi yang dihasilkan dari kombinasi perubahan bobot secara random yang mengacu pada bobot KPI Perum Jasa Tirta 1 Malang yang ditunjukkan pada Tabel 6.11 dan Lampiran B. Skenario pengujian 2 bertujuan untuk mengetahui bobot terbaik dari 3 kombinasi yang dilakukan. Perubahan bobot random tersebut dilakukan dengan cara menaikkan dan menurunkan bobot sesuai pola bobot yang akan diuji. Berikut ini merupakan pola bobot yang ditunjukkan pada Tabel 6.12.

**Tabel 6.11 Bobot KPI Perum Jasa Tirta 1 Malang**

Kriteria	Bobot	
C1	24	0,2400
C2	22	0,2200
C3	20	0,2000
C4	17	0,1700
C5	17	0,1700

Sumber: (Observasi, 2018)

**Tabel 6.12 Pola Bobot**

Kombinasi	Pola Bobot	
	DM 1	DM 2
Kombinasi 1	$C3 > C1 > C2 > C4 = C5$	$C1 > C2 > C3 > C4 = C5$
Kombinasi 2	$C3 > C1 > C2 > C4 > C5$	$C1 > C2 > C3 > C4 > C5$
Kombinasi 3	$C3 > C1 > C2 > C4 < C5$	$C1 > C2 > C3 > C4 < C5$

Berdasarkan Tabel 6.12 terdapat 3 kombinasi yang artinya akan dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, pada DM 1 bobot kriteria terbesar adalah C3, hal tersebut mengacu pada bobot rata-rata DJA I-VI seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.7 dengan rata-rata bobot C3 yang paling besar. DM 1 mengacu pada bobot rata-rata DJA I-VI karena sesuai representasi DM 1 yang ditunjukkan pada Lampiran C. Pada DM 2 bobot kriteria terbesar adalah C1, hal tersebut mengacu pada bobot KPI Perum Jasa Tirta 1 Malang dengan C1 yang paling besar sesuai Tabel 6.11 dan representasi DM 2 dapat dilihat pada Lampiran C. Namun untuk perubahan nilai bobot secara random tetap mengacu pada Tabel 6.11.

#### 6.1.2.1 Hasil

Skenario pengujian 2 dilakukan sebanyak 3 kali sesuai pola bobot yang ditunjukkan pada Tabel 6.12. Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2.

- **Kombinasi 1**

Pada skenario pengujian 2 untuk kombinasi 1 sesuai pola bobot yang ditunjukkan pada Tabel 6.12. Berikut ini merupakan bobot yang telah ditentukan untuk DM 1 dan DM 2 yang ditunjukkan pada Tabel 6.13.

**Tabel 6.13 Bobot kombinasi 1 (Skenario Pengujian 2)**

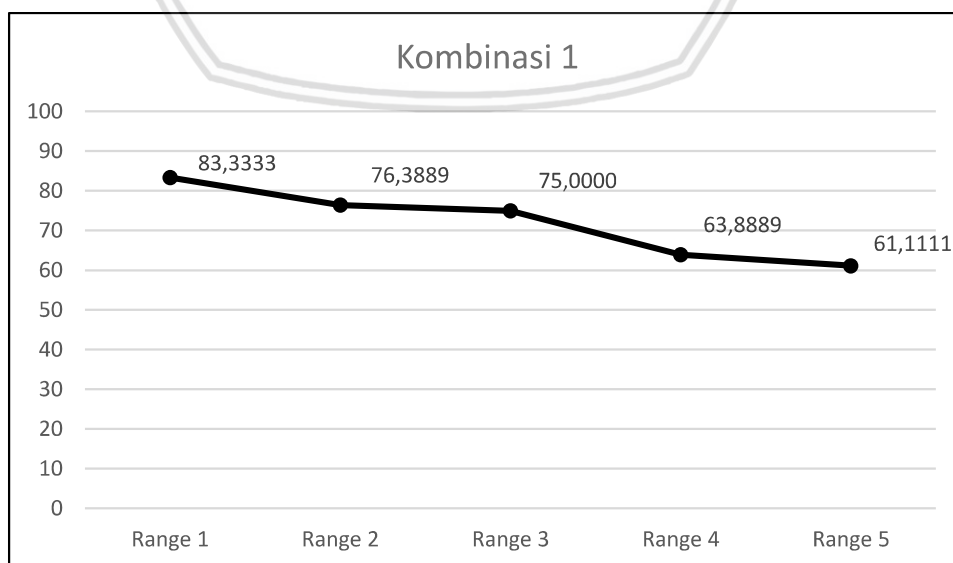
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
DM 1	0,3000	0,2400	0,2200	0,1200	0,1200
DM 2	0,2600	0,2400	0,3000	0,1000	0,1000

Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 untuk kombinasi 1 yang ditunjukkan pada Tabel 6.14.

**Tabel 6.14 Hasil pengujian 2 kombinasi 1**

<b>Bulan</b>	<b>Akurasi (%)</b>				
	<b>Range 1</b>	<b>Range 2</b>	<b>Range 3</b>	<b>Range 4</b>	<b>Range 5</b>
Januari	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Maret	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
April	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	50,0000
September	66,6667	83,3333	83,3333	83,3333	50,0000
Oktober	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
November	83,3333	100,0000	100,0000	83,3333	83,3333
Desember	100,0000	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>83,3333</b>	<b>76,3889</b>	<b>75,0000</b>	<b>63,8889</b>	<b>61,1111</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 untuk kombinasi 1 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.10.



**Gambar 6.10 Grafik hasil pengujian 2 kombinasi 1**

Pada kombinasi 1 ini terpilih untuk mewakili skenario pengujian 2 dalam melakukan uji coba terhadap jumlah data yang diberikan. Kombinasi 1 dipilih karena pada *range* 1 memiliki rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik dan uji coba ini dilakukan pada *range* 1 karena rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik berada pada *range* tersebut. Jumlah data diberikan dengan penambahan 3 bulan tiap uji cobanya. Berikut ini merupakan hasil uji coba terhadap jumlah data yang ditunjukkan pada Tabel 6.15.

**Tabel 6.15 Hasil uji coba penambahan data (kombinasi 1)**

Jumlah Data	Akurasi (%)
6	83,3333
18	77,7778
36	86,1111
54	79,6296
72	83,3333

**Keterangan:**

Jumlah data 6 = bulan Januari

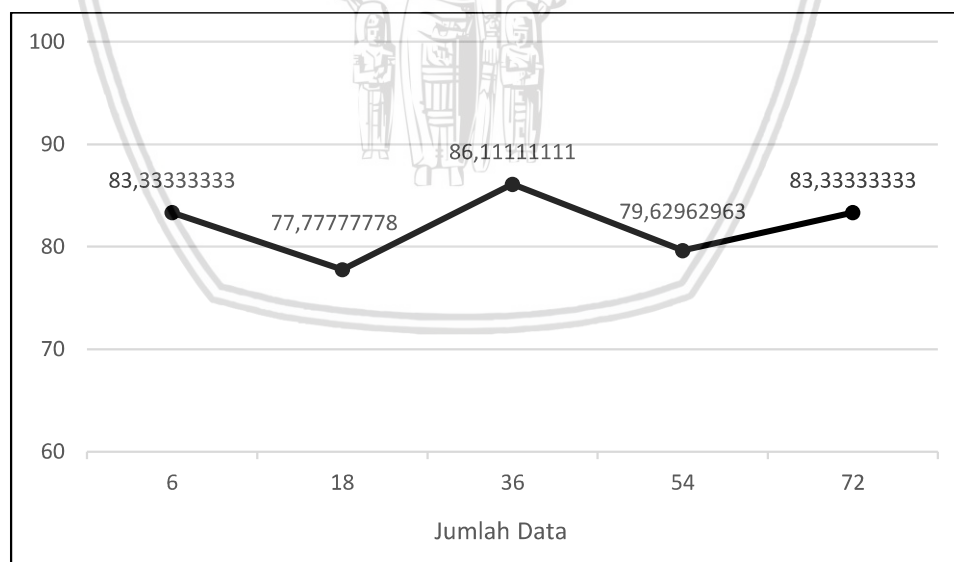
Jumlah data 18 = bulan Januari-Maret

Jumlah data 36 = bulan Januari-Juni

Jumlah data 54 = bulan Januari-September

Jumlah data 72 = bulan Januari-Desember

Dari hasil uji penambahan data untuk kombinasi 1 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil uji coba penambahan data pada *range* 1 yang ditunjukkan pada Gambar 6.11.



**Gambar 6.11 Grafik hasil uji coba penambahan data (kombinasi 1)**

- **Kombinasi 2**

Pada skenario pengujian 2 untuk kombinasi 2 sesuai pola bobot yang ditunjukkan pada Tabel 6.12. Berikut ini merupakan bobot yang telah ditentukan untuk DM 1 dan DM 2 yang ditunjukkan pada Tabel 6.16.

**Tabel 6.16 Bobot kombinasi 2 (Skenario Pengujian 2)**

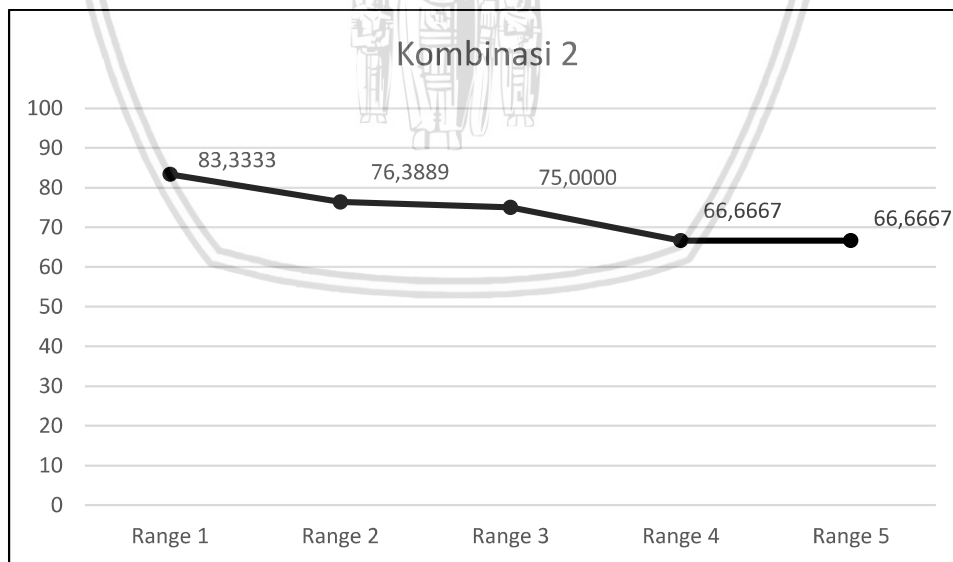
	C1	C2	C3	C4	C5
DM 1	0,3000	0,2400	0,2200	0,1600	0,0800
DM 2	0,2600	0,2400	0,3000	0,1200	0,0800

Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 untuk kombinasi 2 yang ditunjukkan pada Tabel 6.17.

**Tabel 6.17 Hasil pengujian 2 kombinasi 2**

Bulan	Akurasi (%)				
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Januari	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Maret	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
April	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	50,0000	50,0000
Agustus	66,6667	50,0000	50,0000	66,6667	66,6667
September	66,6667	83,3333	83,3333	83,3333	83,3333
Oktober	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
November	83,3333	100,0000	100,0000	83,3333	83,3333
Desember	100,0000	83,3333	66,6667	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>83,3333</b>	<b>76,3889</b>	<b>75,0000</b>	<b>66,6667</b>	<b>66,6667</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 untuk kombinasi 2 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.12.



**Gambar 6.12 Grafik hasil pengujian 2 kombinasi 2**

- **Kombinasi 3:**

Pada skenario pengujian 2 untuk kombinasi 3 sesuai pola bobot yang ditunjukkan pada Tabel 6.12. Berikut ini merupakan bobot yang telah ditentukan untuk DM 1 dan DM 2 yang ditunjukkan pada Tabel 6.18.

**Tabel 6.18 Bobot kombinasi 3 (Skenario Pengujian 2)**

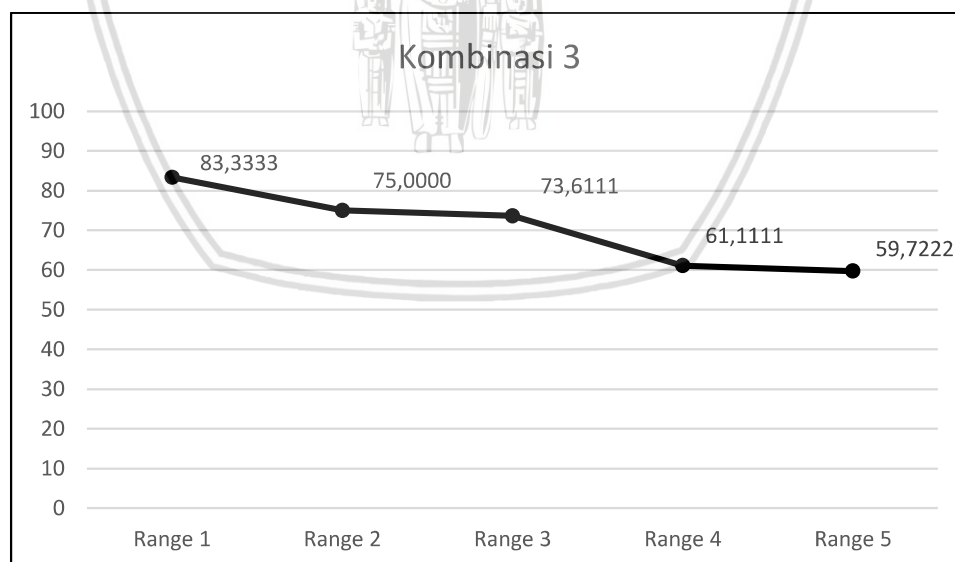
	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
DM 1	0,3400	0,2800	0,2600	0,0400	0,0800
DM 2	0,2600	0,2200	0,3400	0,0800	0,1000

Berikut ini merupakan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 untuk kombinasi 3 yang ditunjukkan pada Tabel 6.19.

**Tabel 6.19 Hasil pengujian 2 kombinasi 3**

<b>Bulan</b>	<b>Akurasi (%)</b>				
	<b>Range 1</b>	<b>Range 2</b>	<b>Range 3</b>	<b>Range 4</b>	<b>Range 5</b>
Januari	83,3333	66,6667	66,6667	83,3333	83,3333
Februari	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Maret	66,6667	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
April	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Mei	83,3333	66,6667	66,6667	50,0000	50,0000
Juni	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
Juli	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
Agustus	66,6667	50,0000	50,0000	33,3333	33,3333
September	66,6667	66,6667	83,3333	66,6667	50,0000
Oktober	100,0000	83,3333	83,3333	66,6667	66,6667
November	83,3333	100,0000	100,0000	83,3333	83,3333
Desember	100,0000	100,0000	66,6667	66,6667	66,6667
<b>Rata-rata</b>	<b>83,3333</b>	<b>75,0000</b>	<b>73,6111</b>	<b>61,1111</b>	<b>59,7222</b>

Dari hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 untuk kombinasi 3 yang telah dilakukan, maka dibuatkan grafik hasil rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.13.

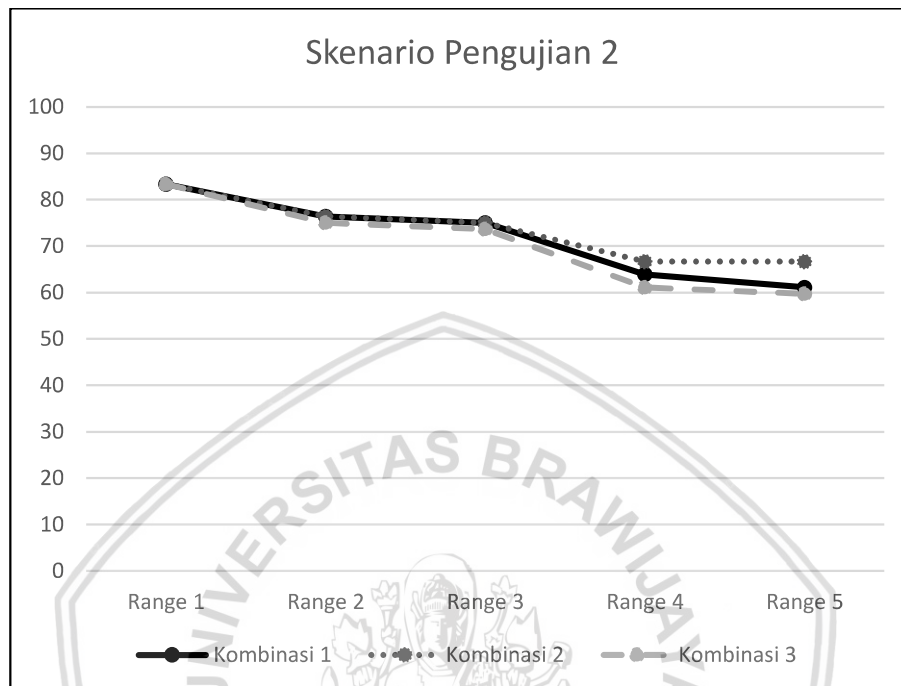


**Gambar 6.13 Grafik hasil pengujian 2 kombinasi 3**



### 6.1.2.2 Analisis Hasil Pengujian 2

Dari hasil pengujian 2 kombinasi 1 hingga kombinasi 3 dapat dibuat grafik keseluruhan dari skenario pengujian 2 berdasarkan rata-rata akurasi tiap *range* yang ditunjukkan pada Gambar 6.14.



**Gambar 6.14 Grafik skenario pengujian 2**

Berdasarkan hasil pengujian 2 yang telah dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, didapatkan hasil rata-rata akurasi dari tiap *range* mengalami pola perubahan yang sama yaitu penurunan jika dibaca dari *range* 1 hingga *range* 5 seperti pola yang terlihat dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6.14. Hal ini menunjukkan bahwa jika semakin besar *range*-nya maka rata-rata akurasi yang dihasilkan semakin rendah atau jika semakin kecil *range*-nya maka rata-rata akurasi yang dihasilkan semakin tinggi. Sehingga besar kecilnya *range* berpengaruh terhadap hasil rata-rata akurasi. Dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik saat berada pada *range* 1 dengan bobot terbaik pada semua kombinasi sebesar 83,3333%. Berdasarkan hasil uji coba penambahan data pada kombinasi 1, seperti yang terlihat dalam grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6.11 didapatkan akurasi terbaik atau tertinggi saat pada kondisi jumlah data sebanyak 36 sebesar 86,1111%.

## BAB 7 PENUTUP

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian serta analisis yang telah dilakukan pada “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Penilaian Kinerja Unit Perusahaan Menggunakan Metode TOPSIS Dan BORDA (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang)”, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan dilakukan dengan membuat arsitektur sistem pendukung keputusan kelompok, diagram blok *voting*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan *Physical Data Model* (PDM).
2. Penilaian kinerja unit perusahaan dapat diimplementasikan dengan menggunakan metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan Borda. Metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perankingan terhadap penilaian kinerja unit perusahaan yang dilakukan tiap *decision maker*. Metode Borda merupakan *voting method* yang digunakan untuk melakukan perankingan akhir dari hasil perankingan metode TOPSIS yang dilakukan tiap *decision maker*.
3. Pengujian pada sistem pendukung keputusan kelompok untuk penilaian kinerja unit perusahaan dilakukan dengan menggunakan pengujian akurasi. Pengujian akurasi terdiri dari dua skenario pengujian yaitu skenario pengujian 1 dan skenario pengujian 2. Hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 1 didapatkan bahwa rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik saat berada *range* 1 dengan bobot terbaik pada kombinasi 4,5,6 sebesar 80,5556% dibulatkan menjadi 81%. Sedangkan hasil pengujian akurasi dari skenario pengujian 2 didapatkan bahwa rata-rata akurasi tertinggi atau terbaik saat berada pada *range* 1 dengan bobot terbaik pada semua kombinasi sebesar 83,3333%. Berdasarkan hasil uji coba penambahan data pada skenario pengujian 1 (kombinasi 4) dan skenario pengujian 2 (kombinasi 1) dapat ditarik kesimpulan bahwa keduanya menghasilkan akurasi terbaik atau tertinggi yang sama yaitu saat pada kondisi jumlah data sebanyak 36 sebesar 86,1111%.

### 7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dalam penggunaan kombinasi metode, dengan menggunakan kombinasi metode MCDM lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisseh, M., Yusuff, R. b. M., Shahraki, M. R. & Agamohamadi, F. B., 2011. An extended group decision-making model for Personnel Performance Evaluation. *Journal for International Business and Entrepreneurship Development*, 5(4), pp. 351-261.
- Artana, K. B., 2009. Artana, Ketut Buda. "Pengambilan Keputusan Kriteria Jamak (MCDM) untuk Pemilihan Lokasi Floating Storage and Regasification Unit (FSRU): Studi Kasus Suplai LNG dari Ladang Tangguh ke Bali. *Jurnal Teknik Industri*, 10(2), pp. 97-111.
- Asghar, S., Fong, S. & R., 2009. *A Contemplation of Group Decision Support Systems*. Seoul, IEEE.
- Bhutia, P. W. & Phipon, R., 2012. Application of AHP and TOPSIS Method for Supplier Selection Problem. *IOSR Journal of Engineering*, 2(10), pp. 43-50.
- BPKP, 2001. *Sistem Informasi Manajemen*. 2 penyunt. s.l.:Pusdiklatwas BPKP.
- Budihardjo, I. M., 2015. *Panduan Praktis Penilaian Kinerja Karyawan*. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- Bulgurcu, B. K., 2012. Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in Istanbul stock exchange market. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Volume 62, pp. 1033-1040.
- Estuningsari, E. R., Setyanto, N. W. & Efranto, R. Y., 2013. Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Kriteria Penilaian Kinerja Unggul (KPKU) BUMN (Studi Kasus: Perum Jasa Tirta 1 Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 1(3), pp. 476-487.
- Firmanto, B., Soekotjo, H. & Suyono, H., 2016. Perbandingan Kinerja Algoritma Promethee dan TOPSIS Untuk Pemilihan Guru Teladan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1), pp. 38-48.
- Ganda, G., Halim, F. & W., 2014. Penerapan Metode Topsis dan AHP pada Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Anggota Baru, Studi Kasus: Ikatan Mahasiswa Sistem Informasi STMIK Mikroskil Medan. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 15(2), pp. 101-110.
- Hadi , M. Z., Ekojono & Syaifudin, Y. W., 2016. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Tunjangan Kinerja Pegawai Menggunakan Metode Copeland Score. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*.
- Hamdani & Selywita, D., 2013. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Obat Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, Volume 3, pp. 21-30.
- Hamka, M., Utami, E. & Amborowati, A., 2014. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Metode Topsis dan Borda untuk Penentuan Bakal Calon Haji. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(1), pp. 109-114.

- Handayani, B. D., 2011. Pengukuran Kinerja Organisasi dengan Pendekatan Balanced Scorecard Pada RSUD Kabupaten Kebumen. *Jurnal Dinamika Manajemen*, 2(1), pp. 78-91.
- Hermawan, J., 2005. *Membangun Decision Support System*. I penyunt. Yogyakarta: ANDI.
- Huang, W. & Huang, Y., 2012. Research on the Performance Evaluation of Chongqing Electric Power Supply Bureaus Based on TOPSIS. *Energy Procedia*, Volume 14, pp. 899-905.
- Husein, M., Kusriani & Amborowati, A., 2017. *Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Penilaian Kinerja Kepala Sekolah SMP Berprestasi*. Bali, STMIK STIKOM .
- Kusriani, 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusuma, C., 2017. Analisis Program Restrukturisasi Kredit Macet Perbankan Dengan Metode Multi-Attribute Utility Theory Dan Vooting Copeland Score. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 8(1), pp. 1841-1846.
- Larasati, A. A., Setyaningrum, A. H. & Wardhani, L. K., 2016. Development Decision Support System of Choosing Medicine using TOPSIS Method (Case Study: RSIA Tiara). Dalam: *Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M), 2016 6th International Conference on*. s.l.:IEEE, pp. 160-165.
- Lee, W.-S. & Lin, L.-C., 2011. Evaluating and ranking the energy performance of office building using technique for order preference by similarity to ideal solution. *Applied Thermal Engineering*, 31(16), pp. 3521-3525.
- McLeod, R. & Schell, G. P., 2008. *Management Information System*. 10th penyunt. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Mulyadi, 2007. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen*. 3 penyunt. Jakarta: Salemba Empat.
- Observasi, 2018. *Penilaian Kinerja Unit Perusahaan*. Diwawancara oleh Alysha Ghea Arliana dan Dhea Azahria Mawarni. *Perusahaan Umum Jasa Tirta I Malang* [Wawancara] (5 Januari 2018).
- Othman, M. K., Fadzil, M. N. & Rahman, N. S. F. A., 2015. The Malaysian Seafarers Psychological Distraction Assessment Using a TOPSIS Method. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, Volume 3, pp. 40-50.
- Pramudhita, A. N., Suyono, H. & Yudaningtyas, E., 2015. Penggunaan Algoritma Multi Criteria Decision Making dengan Metode Topsis dalam Penempatan Karyawan. *Jurnal EECCIS*, 9(1), pp. 91-94.
- Prananda, R., Anra, H. & Pratiwi, H. S., 2017. Rancang Bangun Aplikasi E-Voting Berbasis Android (Studi Kasus: Pemilihan Ketua Organisasi Di Lingkungan

- Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 1(1), pp. 1-5.
- Primasari, C. H. & Setyohadi, D. B., 2017. Financial Analysis and TOPSIS Implementation for Selecting The Most Profitable Investment Proposal in Goat Farming. *International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, pp. 51-56.
- Putra, A. U., Astuti, E. S. & Hamid, D., 2014. Pengaruh Iklim Organisasi Terhadap Eustress Dan Kepuasan Kerja Karyawan (Studi Pada Karyawan Perum Jasa Tirta 1 Malang Jawa Timur). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 14(1), pp. 1-10.
- Rahardjo, J., Stok, R. E. & Yustina, R., 2004. Penerapan Multi-Criteria Decision Making dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan. *Jurnal Teknik Industri*, 2(1), pp. 1-12.
- Ritonga, S. K., 2013. Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). *Jurnal Pelita Informatika Budi Dharma*, IV(2), pp. 142-147.
- Riyanto, Budiyo, D., Setyohadi & Suyoto, 2017. AHP-TOPSIS on Selection of New University Students and the Prediction of Future Employment. *International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, pp. 125-130.
- Saputra, I. M. A. B. & Wardoyo, R., 2017. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Topsis dan Borda. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(2), pp. 165-176.
- Sari, R. P., Santoso, A. J. & Ernawati, 2014. *Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Metode TOPSIS dan BORDA untuk Evaluasi Kegiatan Penanganan Infrastruktur Jalan*. Yogyakarta, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA), pp. 321-329.
- Sarraf, A. Z., Mohaghar, A. & Bazargani, H., 2013. Developing TOPSIS Method Using Statistical Normalization for Selecting Knowledge Management Strategies. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 6(4), pp. 860-875.
- Setiaji, P., 2012. Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Simetris*, 1(1).
- Setiawan, H., Istiyanto, J. E., Wardoyo, R. & Santoso, P., 2016. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Evaluasi Kinerja Proyek ICT Menggunakan Hybrid Metode AHP, TOPSIS dan Copeland Score (Studi Kasus: Instansi Pemerintah Daerah). *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(4), pp. 334-341.
- Sidiq, N. M. & Wardhana, A., 2018. Analysis and Design of Decision Support System for Improving School Education Quality Case Study: SMK Aero Dirgantara Islamic Village. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 7(4), pp. 97-108.



- Soemohadiwidjojo, A. T., 2015. *Panduan Praktis Menyusun KPI*. s.l.:RAIH ASA SUKSES.
- Soemohadiwidjojo, A. T., 2017. *KPI untuk Perusahaan Jasa*. 1 penyunt. Jakarta: RAIH ASA SUKSES.
- Sontakke, D., 2017. Vendor Evaluation and Ranking system Using TOPSIS for Air Conditioners Manufacturer. Dalam: *Nascent Technologies in Engineering (ICNTE), 2017 International Conference on*. s.l.:IEEE, pp. 1-4.
- Subramaniya, K. P., Dev, C. G. & SenthilKumar, V. S., 2017. Critical Success Factors: A TOPSIS approach to increase Agility Level in a Textile Industry. *Materials Today: Proceedings*, 4(2), pp. 1510-1517.
- Turban, E., 2005. *Decision Support System and Intelligent Systems*. 7th penyunt. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Tyagi, M., Kumar, P. & Kumar, D., 2014. A hybrid approach using AHP-TOPSIS for analyzing e-SCM performance. *Procedia Engineering*, Volume 97, pp. 2195-2203.
- Tzeng, G.-H. & Huang, J.-J., 2011. *Multiple Attribute Decision Making: methods and applications*. Boca Raton: CRC Press.
- Utami, M. C., Sugiarti, Y., Durachman, Y. & Subiyakto, A., 2017. Implementation of TOPSIS Method in the Selection Process of Scholarship Grantee (Case Study: BAZIS South Jakarta). *Cyber and IT Service Management (CITSM)*, pp. 1-5.
- Zhao, J. & Fang, Z., 2016. Research on Campus Bike Path Planning Scheme Evaluation Based on TOPSIS Method Wei'shui Campus Bike Path Planning as an Example. *Procedia Engineering*, Volume 137, pp. 858-866.
- Zhongyou, X., 2012. Study on the Application of TOPSIS Method to the Introduction of Foreign Players in CBA Games. *Physics Procedia*, Volume 33, pp. 2034-2039.
- Zhu, X. et al., 2012. Quality credit evaluation based on TOPSIS Evidence from air-conditioning market in China. *Procedia Computer Science*, Volume 9, pp. 1256-1262.